

Dirk Baecker · Uwe Elsholz ·
Maximilian Locher ·
Martina Thomas *Hrsg.*

Post-digitales Management

Arbeit an den Schnittstellen einer Produktionsorganisation





Post-digitales Management

Dirk Baecker · Uwe Elsholz ·
Maximilian Locher · Martina Thomas
(Hrsg.)

Post-digitales Management

Arbeit an den Schnittstellen einer Produktionsorganisation

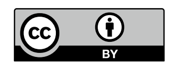


Hrsg.
Dirk Baecker
Zeppelin Universität
Friedrichshafen, Deutschland

Uwe Elsholz
FernUniversität in Hagen
Hagen, Deutschland

Maximilian Locher
IG Metall Baden-Württemberg
Stuttgart, Deutschland

Martina Thomas
FernUniversität in Hagen
Hagen, Deutschland



Dank an das BMBF für die Förderung des KILPaD-Projekts („Kommunikation, Innovation und Lernen in der Produktionsorganisation unter Bedingungen agiler Digitalisierung“, Förderkennzeichen BMBF/PTKA 02L18A520, 01.09.2019 bis 31.08.2022) und an Reto U. Schneider, NZZ Folio, für die Überlassung des Titelbildes des Bandes, „Ein Roboter an der Schreibmaschine von Paul Klee“, generiert von DALL•E 2.

ISBN 978-3-658-40706-3 ISBN 978-3-658-40707-0 (eBook)
https://doi.org/10.1007/978-3-658-40707-0

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbiblio-grafie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://dnb.d-nb.de abrufbar.

Planung/Lektorat: Cori Antonia Mackrodt
Springer VS ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH und ist ein Teil von Springer Nature.
Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Str. 46, 65189 Wiesbaden, Germany

In Hamburg lebten zwei Ameisen,
Die wollten nach Australien reisen.
Bei Altona auf der Chaussee
Da taten ihnen die Beine weh,
Und da verzichteten sie weise
Dann auf den letzten Teil der Reise.

So will man oft und kann doch nicht
Und leistet dann recht gern Verzicht.

Joachim Ringelnatz
Die Ameisen,
in: Kuttel Daddeldu, 1924.

Inhaltsverzeichnis

Herausgeber- und Autorenverzeichnis

Über die Herausgeber

Dirk Baecker, Prof. Dr. Seniorprofessur für Organisations- und Gesellschaftstheorie an der Zeppelin Universität in Friedrichshafen am Bodensee, bis August 2022 zusammen mit Uwe Elsholz Leiter des BMBF-Projekts KILPaD an der Universität Witten/Herdecke.

Uwe Elsholz, Prof. Dr. Professor für Lebenslanges Lernen an der Fernuniversität in Hagen.

Maximilian Locher, M.A. Soziologe, bis Juni 2022 wissenschaftlicher Mitarbeiter im BMBF-Projekt KILPaD an der Universität Witten/Herdecke, seither Transformationssekretär in der Bezirksleitung der IG Metall Baden-Württemberg.

Martina Thomas, M.A. gelernte Industriekauffrau, Bildungswissenschaftlerin im Lehrgebiet Lebenslanges Lernen an der FernUniversität in Hagen.

Autorenverzeichnis

Dirk Baecker, Prof. Dr. Kommunikations- und Kulturwissenschaften, Zeppelin Universität, Friedrichshafen, Deutschland

Uwe Elsholz, Prof. Dr. Lehrgebiet Lebenslanges Lernen, FernUniversität in Hagen, Hagen, Deutschland

Tom Henning Geschäftsführung, SHA GmbH, Warlow, Deutschland

Marie Christin Kiesow Digital Consultant, XENON AG, Dresden, Deutschland

Jakob Landzettel Universität Witten/Herdecke, Witten, Deutschland

Michael Leske Application Engineering, HAHN Ruhrbotics GmbH, Gelsenkirchen, Deutschland

Tania Lieckweg, Dr. OSB International Berlin, Berlin, Deutschland

Maximilian Locher, M.A. Bezirksleitung, IG Metall Baden-Württemberg, Stuttgart, Deutschland

Anna März Innovation und Bildung, VDI TZ, Düsseldorf, Deutschland

Andreas Mathmann Projektleitung, MultiProfil GmbH & Co. KG, Verl-Kaunitz, Deutschland

Carsten Meinhardt, Dipl. Ing. Produktionsleitung, nass magnet GmbH, Hannover, Deutschland

René Neumann Auftragsmanagement, SHA GmbH, Warlow, Deutschland

Patrick Oelkers Geschäftsführung, nass magnet GmbH, Hannover, Deutschland

Nader Tabbara Projektmanagement, nass magnet GmbH, Hannover, Deutschland

Martina Thomas, M.A. Lehrgebiet Lebenslanges Lernen, FernUniversität in Hagen, Hagen, Deutschland



Einleitung: Post-digitales Management

Dirk Baecker, Uwe Elsholz, Maximilian Locher
und Martina Thomas

1 Technik und Betrieb

Der Begriff des post-digitalen Managements verweist auf eine doppelte Komplikation. Man hat sich nach Kräften bemüht, Prozesse zu digitalisieren, um Daten zu gewinnen, die die Planung, Steuerung und Überwachung betrieblicher Abläufe erleichtern – und steht nun vor der Aufgabe, die digitalisierten Prozesse in die analogen Vorgänge im Betrieb, die Koordination zwischen den Arbeitskräften, die Kontrolle durch das Management, die Abstimmung mit Kunden und Lieferanten, einzupassen. Je mehr man darauf verzichtet hat, die Digitalisierung aus ihrer Wiedereinpassung in die analogen Abläufe im Betrieb heraus zu denken und zu betreiben, desto größer ist diese doppelte Komplikation. Das gilt erst recht, wenn man es mit verschiedenen, parallellaufenden Digitalisierungsvorhaben zu tun hat, die sich nicht zu der einen, umfassenden Digitalisierung fügen wollen. An allen

D. Baecker (✉)
Kommunikations- und Kulturwissenschaften, Zeppelin Universität, Friedrichshafen, Deutschland
E-Mail: dirk.baecker@zu.de

U. Elsholz · M. Thomas
Lehrgebiet Lebenslanges Lernen, FernUniversität Hagen, Hagen, Deutschland
E-Mail: uwe.elsholz@fernuni-hagen.de

M. Thomas
E-Mail: martina.thomas@fernuni-hagen.de

M. Locher
Bezirksleitung, IG Metall Baden-Württemberg, Stuttgart, Deutschland
E-Mail: Maximilian.Locher@igmetall.de

D. Baecker et al. (Hrsg.), *Post-digitales Management*,
https://doi.org/10.1007/978-3-658-40707-0_1

Ecken und Enden lernt man etwas über den eigenen Betrieb, ohne über hinreichende Maßstäbe zu verfügen, die es erlauben, erwartete Effizienzgewinne in ein Verhältnis zum Aufwand einer Reorganisation zu setzen, die die meisten Betriebe auf dem falschen Fuß erwischt.

Denn das ist die Regel. Man digitalisiert, fasziniert durch die technischen Möglichkeiten und weil andere es ebenfalls tun. Und man steht vor dem Rätsel eines Betriebs, der nicht weiß, wie ihm geschieht. Die Antwort liegt in den meisten Fällen auf der Hand: Die Technik wird es „richten", im doppelten Sinne des Wortes. Was funktioniert, funktioniert. Dem ist alles andere unterzuordnen.

Unter dem Titel des postdigitalen Managements berichtet der vorliegende Band aus Erfahrungen in KMUs, die zeigen, dass es auch anders geht. Postdigitales Management heißt hier, den Zustand danach von Anfang an im Blick zu haben – oder zumindest nach den ersten Überraschungen genauer in den Blick zu nehmen. Der Betrieb führt die Regie, nicht die Technik. Das treibt die Anforderungen an die Technik in die Höhe, wird ihren Möglichkeiten aber umso besser gerecht. Von vorneherein, so könnte man sagen, lässt man die Daten nicht nur rechnen, sondern auch sprechen. Man weiß, was man von ihnen will, und hört ihnen deswegen zu.

Postdigitales Management verankert die digitalen Prozesse in der analogen Welt, denn dort geht es um jene Gewinne an Effizienz und Effektivität, um die es letztlich geht. Aber stimmt das? Geht es nicht auch um jene Faszination, die darin besteht, das eigene Wissen, die eigenen Verfahren und die eigenen Produkte in den elektronischen Medien abzubilden und weiterzuentwickeln, die heute zur Verfügung stehen? Geht es nicht auch darum, den Abstand zu verringern, der die Digitalisierung im Betrieb von der Digitalisierung des Alltags trennt? Ist man vom Smartphone nicht ungleich raffiniertere und reibungslosere Vernetzungen gewohnt als von den digitalen Geräten im Betrieb? Es hat auch etwas Beruhigendes, dass die Routinen im Betrieb auf bewährten Verfahren beruhen, und dennoch lässt Geschäftsführung, Management und Belegschaft die Unruhe nicht los, dass es noch besser geht.

2 Postdigitalisierung

Der Begriff des postdigitalen Managements behauptet nicht, dass wir es gegenwärtig mit einer Menschheitsepoche zu tun haben, die die Digitalisierung bereits hinter sich hat. Im Gegenteil, wir stecken mittendrin in der Epoche der Digitalisierung. Allerorten werden Algorithmen, Programme und Rechner genutzt, um aus analogen Vorgängen digitale Daten zu gewinnen und mithilfe dieser

Daten Berechnungen durchzuführen, Verbindungen herzustellen und Bildschirme zu bespielen. Längst sind die Computer von den Rechenzentren auf die Schreibtische und in die Handflächen gewandert – und jeder weiß, dass das Smartphone im Internet der Dinge noch lange nicht das letzte Wort ist. Denn die eigentliche Herausforderung der Digitalisierung liegt in der Entstehung und Verknüpfung von Netzwerken, die die Daten untereinander austauschen, erneut berechnen und für eine Auswertung bereitstellen, die im Belieben von Algorithmen steht, an die der Datenproduzent noch nie gedacht hat.

Dennoch verdient unsere Epoche den Namen einer postdigitalen Epoche, weil sie zwei Kriterien genügt, die Nicholas Negroponte bereits 1998 aufgestellt hat. Erstens fällt das Digitale zunehmend nur noch auf, wenn es fehlt. Und zweitens liegt die maßgebende Herausforderung der Digitalisierung längst nicht mehr nur darin, aus analogen Vorgängen digitale Daten zu gewinnen, sondern zusätzlich darin, die so gewonnenen Daten an analoge Vorgänge auf eine Art und Weise zurückzuspielen, dass sie sinnvoll genutzt werden können. Im postdigitalen Management geht es um die Wiedereinbettung elektronischer Medien und ihrer Rechenresultate in jene analogen Vorgänge, die für die menschliche Wahrnehmung, das rationale und intuitive Verstehen und die betriebliche Kommunikation wesentlich sind. Digitale Hardware und Software trifft analoge Wetware, Groupware und Orgware, worauf Kybernetiker wie Klaus Fuchs-Kittowski schon in den 1970er Jahren aufmerksam gemacht haben (Fuchs-Kittowski et al. 1973; vgl. Fuchs-Kittowski 2021).

Postdigitales Management – darin bestand die Herausforderung im Forschungsprojekt KILPaD („Kommunikation, Innovation und Lernen in der Produktionsorganisation unter Bedingungen agiler Digitalisierung“, BMBF/PTKA, Förderkennzeichen 02L18A520-6), aus dem hier berichtet wird – steht daher vor dem Problem, von den technischen Bedingungen der Digitalisierung ebenso viel zu verstehen wie von den Menschen im Betrieb, ihrer Wahrnehmung und ihrem Verstand, und von der Organisation, ihrem Aufbau und Ablauf. Schnell haben wir im Projekt gelernt, es mit diesem Verstehen nicht zu übertreiben. Manager sind keine Soziologen, keine Pädagogen und keine Psychologen, jeweils männlich, weiblich oder divers. Werker sind keine Akademiker und Geschäftsführer keine Theoretiker, männlich, weiblich oder divers. Aber alle haben es, gerade noch fasziniert von den technischen Möglichkeiten der Digitalisierung, mit Menschen und mit der Organisation zu tun. Postdigitales Management kann sich nicht restlos verwissenschaftlichen, um die komplexen Probleme zu verstehen und zu lösen, die sich hier stellen. Aber es kann pragmatische Lösungen suchen, die sich auch im Bereich von Mensch und Organisation daran orientieren, danach zu suchen, was funktioniert und was nicht funktioniert. Es muss nur lernen, dass

das, was im Bereich von Mensch und Organisation funktioniert, nichts mit Kausalität zu tun hat. Technik ist wesentlich Verschaltung von Ursache und Wirkung. Mensch und Organisation jedoch benötigen ein Fingerspitzengefühl, kombiniert mit Überzeugung, Takt, Respekt und Macht, die dann, wenn sie funktionieren, etwas mit Erfahrung, mit Erprobung, mit wechselseitiger Hilfe, mit Rücksicht und mit Nachdruck zu tun haben, sich jedoch nie davon lösen können, abzuwarten, ob die Dinge, die keine sind, so laufen, wie man denkt.

Kommunikation und Lernen waren daher unser beiden wichtigsten Stichworte. Innovation, so unsere These, ist nur möglich, wenn Bedingungen eingelöst werden, die es dem Betrieb ermöglichen, über die geplanten Prozesse zu kommunizieren und in diesen Prozessen zu lernen. Lernen wurde zu unserem Mantra, zu unserem „heiligen Wort", das nicht nur den Menschen mit allen seinen Fähigkeiten ernst nimmt, sondern zugleich die Frage aufwirft, wie alle anderen davon profitieren können, was der oder die Einzelne lernt. Wissenschaftlich gesehen sind beide Vorgänge, das Lernen und die Kommunikation des Lernens, große Rätsel, sodass wir als Theoretiker wie Praktiker in diesem Projekt immer in der Situation waren, zugleich zu viel und zu wenig zu wissen. Wir wussten, dass es auf Lernen und Kommunikation ankommt; und wir wussten, dass wir nicht genau wissen, was das in jeder einzelnen Situation heißt.

Wir haben uns deswegen an die ältesten Einsichten gehalten, zum Beispiel an die Einsicht, dass der Computer, eines der rätselhaftesten Objekte der Gegenwart, eben nicht nur als instrumentelles Werkzeug, ein neues Mittel zu bekannten Zwecken, sondern auch als evokatorisches Phänomen zu verstehen ist: Er ruft, worauf Sherry Turkle (1984; Leithäuser u. a. 1995) hingewiesen hat, Assoziationen, Hoffnungen und Befürchtungen hervor, die wenig mit der Technik, sehr viel jedoch mit biographischen Erfahrungen, betrieblichen Positionen und gesellschaftlichen Bildern zu tun haben. Postdigitales Management hat es immer auch mit einem Imaginären zu tun, das nicht nur wild ins Kraut schießt, sondern zugleich dabei hilft, eine Zukunft aufzurufen, die den Versuchen Sinn gibt, die man unternimmt, und das Scheitern auffängt, das dabei immer wieder auch unvermeidlich ist. Betriebe sind keine poetischen Veranstaltungen; doch gerade dann, wenn man verstehen müsste, was man nicht verstehen kann, spielen Bilder und Geschichten eine wichtige Rolle.

Oder das kleine Einmaleins der Kybernetik. Immer dann, wenn man nicht weiterweiß, sollte man Rückkopplungen einbauen: zwischen den Leuten, zwischen Kundschaft und Belegschaft, zwischen Geschäftsführung und Management, zwischen Menschen und Maschinen. Rückkopplungen beruhen auf wechselseitiger Kausalität, auch Kontrolle genannt (Beer 1959, 28 ff.; Vickers 1967). Sie dienen

der Bewältigung von Störungen, und dies in doppelter Hinsicht: Sie nehmen Störungen wahr und sie gehen mit ihnen um. Anders könnte zwischen positiver und negativer Rückkopplung nicht unterschieden werden. Die positive Rückkopplung greift eine Störung auf und verwandelt sie in eine neue Gelegenheit; die negative Rückkopplung blockiert die Störung und sichert den erwarteten Ablauf. Wie jedes Management ist auch das postdigitale Management darauf angewiesen, die elementare Kunst zu beherrschen, positive Rückkopplung im Kontext von negativer Rückkopplung, und umgekehrt, einzurichten, zu überwachen und aus beidem zu lernen. Management ist damit selbst der wichtigste Rückkoppler. Sobald es in der Lage ist, seine Aufmerksamkeit zu adressieren, also die Technik vom Betrieb und den Menschen von der Maschine zu unterscheiden, kann es gar nicht vermeiden, einen Umgang mit Komplexität zu erlernen, der von der Wissenschaft abstrakt, aber nicht im Einzelfall beschrieben wird.

Oder Schnittstellen. Darauf lag in diesem Projekt der Fokus einer wechselseitigen Anregung von Theorie und Praxis. Ein weiteres Mantra, denn wissenschaftlich lag es auf der Hand, dass Digitalisierung es mit Schnittstellen*analyse* und Postdigitalisierung mit Schnittstellen*gestaltung* zu tun hat. Aber wussten wir, wie fruchtbar Frieder Nakes (2008) genauer Blick auf die beiden Seiten einer Schnittstelle sein würde, die Oberfläche und die Unterfläche? In der englischen Sprache funktioniert die Unterscheidung besser: Ein Interface besteht aus einem Subface und einem Surface. Aber auch im Deutschen ist es hilfreich, die durch die Programme des Rechners determinierte Unterfläche einer Schnittstelle von einer Oberfläche zu unterscheiden, die technisch eindeutig aus Ziffern, Buchstaben, Menüs, Buttons und Signalen besteht und doch für die menschliche Wahrnehmung und die betriebliche Kommunikation Spielräume einer offenen Interpretation bedeutet, so sehr man sich auch wünscht, dass sich Technik in Wahrnehmung und Kommunikation fortsetzen lässt. Genau das ist die Fantasie von „Industrie 4.0“: Mögen die Schnittstellen verschwinden und die Maschinen nahtlos ineinandergreifen. Vielleicht ist das dereinst der Fall, aber noch sind wir nicht so weit.

Auch ohne die Fantasien von „Industrie 4.0“ oder gar „Industrie 5.0“, dem Projekt einer kompletten Verwebung physikalisch-kybernetischer Prozesse (unter Ausschluss von Körper, Bewusstsein und Kommunikation), haben wir es bereits jetzt mit einer „telematischen Umarmung“ zu tun, wie dies der Künstler Roy Ascott (2003, S. 232 ff.) formuliert. In dieser Umarmung sind technische Innovationen, menschliche Reaktionen und soziale Bedingungen Teil eines Gesamtdatenwerks (die Analogie zum „Gesamtkunstwerk“ ist nicht weit), in dem unklar bleibt, wer wen umarmt und wer welche Impulse setzt. Ein postdigitales Management interveniert nicht an präzise benennbaren Stellen in lineare

Abläufe, sondern ist Teil zirkulär aufgestellter Netzwerke, in dem jedes Element jedes andere Element anregen oder auch blockieren kann. Reflexion ist deswegen für diese Art des Managements unverzichtbar. Jederzeit kann man von Effekten eingeholt werden, die man selbst ausgelöst zu haben glaubt.

3 Systemik

Aus wissenschaftlicher Sicht war die Methodologie des Forschungsprojekts systemisch. Vor dem Hintergrund des fachlichen Wissens von Soziologie und Berufspädagogik verstand sich unsere Forschung als Begleitforschung. Von jeder Problemstellung und jeder Lösung, die im Zuge der Digitalisierungsvorhaben unserer Partnerfirmen gefunden wurden, wussten wir, dass sie im Betrieb gefunden werden müssen, nicht in der Wissenschaft. Unsere Mantren Kommunikation, Lernen und Schnittstelle lieferten nicht viel mehr als Blickrichtungen, Perspektiven. Unsere Unterscheidung zwischen Systemreferenzen wie Organismus (Wahrnehmung), Bewusstsein (Verstehen), Organisation (Kommunikation) und Technik (Kausalität, wenn sie funktioniert) warf Probleme auf, die niemand lösen konnte, und schuf doch zugleich den Möglichkeitenraum, in dem man sich bewegte. Manchmal hilft es zu wissen, dass man es mit einem Labyrinth zu tun hat.

Dennoch arbeiteten wir mit einer ersten Intuition, die wir im Logo des Projekts mitgeteilt, aber auch verrätselt haben (Abb. 1).

Abb. 1 Das KILPaD-Logo



Mithilfe der Notation des Formkalküls von George Spencer-Brown (1969), die es erlaubt, Unterscheidungen in ihren Zusammenhängen anzuschreiben, hatten wir die Hypothese formuliert, dass Kommunikation, Innovation und Lernen (*K*, *I* und *L*) einen eigenständigen Problemkomplex definieren, der von der Produktionsorganisation *(P)* zu unterscheiden ist, weil beide unabhängig voneinander

variiert, aber nur abhängig voneinander betrieben werden können. Diese Leitunterscheidung zwischen *K, I* und *L* auf der einen Seite und *P* auf der anderen Seite steht ihrerseits im Kontext einer agilen Digitalisierung *(aD),* die an den Betrieb herangetragen wird, ohne dass er zunächst weiß, wie er dieser Aufgabenstellung gerecht werden kann. Alles Weitere ist daher der Gegenstand einer systemischen Wiedereinführung der Unterscheidung zwischen *K, I* und *L* auf der einen Seite und *P* auf der anderen Seite in die „Form“ der Unterscheidung auf der Seite von *aD.* Das heißt, Digitalisierungsvorhaben sind das Ergebnis der Erprobung von Kommunikation, Innovation und Lernen als Formen der Auseinandersetzung mit der Produktionsorganisation, um herauszufinden, wie Möglichkeiten der agilen Digitalisierung derart verstanden werden können, dass sie ihrerseits als Kontextdeterminanten in der Lage sind, zunächst die Produktionsorganisation und auf diesem Wege (genauer: in diesem Medium) auch die Modalitäten von Kommunikation, Innovation und Lernen neu zu prägen.

Das Logo bringt mithilfe des systemisch rekursiven Wiedereintritts zum Ausdruck, dass die Reflexionsleistungen der Digitalisierung in den Variablen Kommunikation, Innovation und Lernen zu suchen sind, während die Variablen Produktionsorganisation und agile Digitalisierung mehr oder minder objektiv vorliegende Gegebenheiten sind, die erst dann, wenn sie reflexiv begriffen werden, zu strategischen Variablen der Gestaltung des Betriebs werden können. Zum Ausdruck kommt damit außerdem, dass der Betrieb keine Maschine ist, die man über Input und Output steuern könnte, sondern ein soziales System, das nur über die selbstgestaltete Veränderung seiner Zustände verändert werden kann. Mit anderen Worten, der Betrieb kann nicht durch die Applikation technischer Vorkehrungen digitalisiert werden, er muss sich selbst digitalisieren. Eben das erfordert, erneut, postdigitales Management durch alle Beteiligten, durch Belegschaft, Management und Geschäftsführung.

Man erkennt ein systemisches Vorgehen auch daran, dass vertraute Begriffe unvertraute Bedeutung bekommen. Ohne falsche Bescheidenheit behaupten Systemtheoretiker, dass übliche abstrakte Begriffe innerhalb der Systemik ihren konkreten Gehalt wiedergewinnen, indem sie auf die komplexe Wirklichkeit bezogen werden. Wir haben in diesem Sinne mit Definitionen gearbeitet, die ebenso gewöhnungsbedürftig wie heuristisch fruchtbar sind.

So ist „Kommunikation“ nicht einfach Mitteilung und schon gar nicht absichtsvolle und gerichtete Mitteilung, sondern ein mehr oder minder überraschendes Ergebnis eines verbalen, gestischen und mimischen, aber auch schriftlichen und elektronischen Austauschs zwischen Menschen, in dem Mitteilungsabsicht und Information nicht immer zur Deckung kommen und das Verstehen höchst eigenwillig oft undurchschaubaren Wegen folgt.

„Schnittstellen“ sind keine Garanten der Verschaltung heterogener Einheiten, sondern Einrichtungen von Zonen der Begegnung, in denen sich mehr oder minder unheimliche Ereignisse abspielen können, die immer aufschlussreich, aber nicht immer hilfreich sind.

„Daten“ sind nicht das faktisch Gegebene, sondern das aufwendig Hergestellte, das selbst dann, wenn es scheinbar unwillkürlich entsteht und alle Merkmale des Objektiven erfüllt, aus jeder Beobachterperspektive andere Informationen enthält.

Eine „Organisation“ ist nicht einfach Mittel zum Zweck geschweige denn glückliche Einheit der Verfolgung einhellig gesetzter Ziele, sondern ein Produzent von Symbolen, die von allen Beteiligten anders gelesen werden und nur so die unwahrscheinliche Aufgabe erfüllen, physische und psychische, technische und soziale, kulturelle und natürliche Prozesse aufeinander zu beziehen. Die Organisation hält nur, weil sie laufend auseinanderfällt.

Eine „Innovation“ muss man wörtlich nehmen: Einführung von etwas Neuem, lat. *innovare*. Die aufschlussreiche Rückfrage lautet nicht, was man mit diesem Neuen erreichen kann, sondern wohinein es eingeführt wird. Zwangsläufig in etwas Altes, das es entweder abstößt oder kaum wiedererkennbar verwandelt. Das Alte ist jedoch das immer noch Bewährte, wenn auch aus neuer Perspektive vielleicht unzureichend Bewährte. Es lässt sich nicht sang- und klanglos abwerten.

„Lernen“ ist ein Vorgang, der nicht nur freudig begrüßt, was man bisher noch nicht weiß, sondern zwingt, durch Umlernen altes Wissen neuerlich auf den Prüfstand zu stellen, und außerdem unangenehm mit Leuten konfrontiert, die schon wissen, was man selbst nicht weiß. Nimmt man hinzu, dass man sich durch Lernen dem Unbekannten aussetzt und nicht damit rechnen kann, alsbald wieder in vertrautem Gelände zu landen, wird man sich nicht wundern, dass man nur im Notfall lernt.

„Agilität“ kennt man aus dem Hundetraining. Hunde sind dann „agil“, wenn es durch Training gelungen ist, sie mit allen Anzeichen freudiger Lebendigkeit über Hindernisse springen zu lassen, denen sie normalerweise aus dem Weg gehen würden. In Organisationen ist Agilität ein weiterer Höhepunkt im bereits seit Jahrzehnten laufenden Versuch, die Orientierung betrieblicher Abläufe aus der Vertikale („Silo“) in die Horizontale („Netzwerk“) zu bringen. Seither muss durch wechselseitige Abstimmung zwischen gleichrangigen Einheiten abgestimmt werden, was bislang durch eindeutige Ansagen schon deswegen nicht geregelt werden konnte, weil man gar nicht wusste, worum es geht.

„Management“ ist die Behauptung, durch Vorgaben gestalten, steuern und kontrollieren zu können, was nur durch Selbstorganisation gestaltet, gesteuert und kontrolliert werden kann. Die Paradoxie wird aufgelöst, indem die scheinbare

Außenstellung des Managements gegenüber betrieblichen Prozessen als Teil des Betriebs verstanden wird. Seither profitiert das Management davon, dass es auf der betrieblichen Seite versteht, was es auf der Führungsseite nicht verstehen darf: Es nimmt an einer Selbstorganisation (des Betriebs) teil, die es zugunsten der Behauptung einer Fremdorganisation (durch die Führung) leugnet. So kann es nach zwei Seiten austeilen, nämlich sowohl die Führung als auch die Belegschaft korrigieren.

Definitionen dieser Art lassen sich nicht zuletzt unter den Oberbegriff der „Interaktionsarbeit“ bringen. „Interaktionsarbeit: Wirkungen und Gestaltung des technologischen Wandels“ (InWiGe) ist der Titel des Metaprojekts, dem das Projekt KILPaD im BMBF-Förderschwerpunkt „Zukunft der Arbeit: Arbeit an und mit Menschen“ zugeordnet war. Interaktionsarbeit ist für KILPaD die für manche Betriebe ungewohnte Arbeit an der Interaktion zwischen verschiedenen „Disziplinen“ des Betriebs, so vor allem Geschäftsführung, Management, Fachbelegschaft und Instandhaltung. Interaktionsarbeit rückt die Spezifika der Leistungen der einzelnen Disziplinen in das Blickfeld und dient somit der Selbstthematisierung und damit dem Gewinn einer Strategie- und Entwicklungsfähigkeit im Betrieb.

4 Kurzfassung der Erkenntnisse

Kann man die Ergebnisse unserer Forschungen in knappen Stichworten zusammenfassen? Wir können es zumindest versuchen:

Erstens verändert die Digitalisierung die *Form der kommunikativen Vernetzung* des Betriebs. An den Oberflächen digitaler Techniken kommt es zu einer veränderten Synchronisation zwischen den Operationen von Rechnern und Maschinen einerseits und der Wahrnehmung, dem Verstehen und der Kommunikation von Belegschaft, Management und Geschäftsführung in der Horizontalen (Wertschöpfungskette) und der Vertikalen (Hierarchie) ihrer Organisation andererseits. Dabei kennzeichnet die Digitalisierung, dass Problem und (digitale) Lösung nicht zur Deckung kommen. Vielmehr stößt man durch jede Lösung nicht nur auf neue Probleme, sondern kommt auch auf neue Ideen.

Die Digitalisierung ist zweitens dann *intelligent,* wenn sie zu einem Lernprozess der Auseinandersetzung mit der zu digitalisierenden analogen Praxis und den Problembeschreibungen und Lösungsvorstellungen in Belegschaft, Management und Geschäftsführung wird. Nur dann versorgt sich die Digitalisierung auch mit der Akzeptanz, die sie benötigt, um in den Entscheidungen der Anwender Berücksichtigung zu finden.

Wir haben es drittens mit einem *endogenen Inkrementalismus* der Entwicklung der Produktion durch unterschiedliche Formen der Digitalisierung zu tun. Wir beobachten in den KMU keinen disruptiven Wandel. Vielfach wird die Belegschaft nicht etwa „freigesetzt“, wie so oft befürchtet wird, sondern „freigespielt“ von manchen mitunter monotonen Aufgaben. Dies kann sowohl zu Dequalifizierungen wie auch zur Weiterentwicklung von Kompetenzen durch die Übernahme zusätzlicher Aufgaben oder neuer Übersichten über Prozesse führen. Ein wichtiger Aspekt der lernförderlichen Implementierung von Digitalisierung ist folglich die Gestaltung der entstehenden Freiräume.

Viertens ist die Digitalisierung im Rahmen eines postdigitalen Managements wesentlich eine Auseinandersetzung um die *Souveränität des Betriebs.* Effiziente (und auch weniger effiziente) Lösungen durch Dienstleister konkurrieren mit aufwendigeren, aber strategisch lehrreichen Eigenlösungen. In der Gemengelage von vorgefertigten und eigengefertigten Lösungen das richtige Maß der Modularisierung zu finden, ist eine nicht enden wollende Aufgabe des postdigitalen Managements.

Fünftens und nicht zuletzt sind Digitalisierungsvorhaben im Kontext von Technik und Betrieb eine exzellente Gelegenheit, betriebswirtschaftliche und arbeits- und industriesoziologische Erkenntnisse und Methoden durch *soziologisch-systemtheoretische und berufspädagogische Fragestellungen und Vorgehensweisen* zu ergänzen. Die Umstellung von schon bekannten Lösungen und altvertrauten Konfliktlinien auf die Beobachtung und Begleitung von neuen, technisch ebenso wie organisatorisch induzierten Problemstellungen ist nicht nur wissenschaftlich, sondern auch betrieblich fruchtbar. Mit der Digitalisierung verschieben sich im Verhältnis von Mensch, Maschine und Betrieb so viele Variablen, dass eine neue Komplexität sichtbar wird, deren Problemstellungen mehr an die handwerklichen Betriebe traditioneller Gesellschaft als an die mechanischen Fabriken des Industriezeitalters erinnern. Sich hier einen *Überblick* zu verschaffen und *praktikable Problemstellungen* zu finden, die weder überfordern noch hinter dem Potential des Möglichen zurückbleiben, ist eine Kunst, die ein aufeinander abgestimmtes Vorgehen von betrieblichem Experiment und akademischer Reflexion äußerst fruchtbar werden lässt. Betriebe mit einer lebendigen Kommunikation und Wissenschaften mit einem offenen Komplexitätsverständnis sind hier in einer vorteilhaften Lage, miteinander zu kooperieren.

Insgesamt bestätigen unsere Ergebnisse die Fruchtbarkeit eines analytischen Ansatzes, der Technik und Organisation unterscheidet und keine einseitige, sondern wechselseitige Determination unterstellt (Büchner 2018; Kette und Tacke 2021). So sehr mit der Digitalisierung der Traum fortgesetzt wird, die Organisation zu einer durch Information weitgehend automatisch gesteuerten

Produktionsmaschine werden zu lassen, so sehr setzen sich immer wieder die Kontingenz individueller Entscheidungen und mit dieser Kontingenz die Ungewissheit und Kreativität dieser Entscheidungen durch (Wendt und Manhart 2020; Manhart und Wendt 2021). Technische Glanzleistungen sind damit nicht ausgeschlossen. Aber mindestens so viel Bewunderung verdient eine Organisation, die der Technik zur Seite gestellt wird und bei aller Faszination für das Gelingen von Automatisierung die Souveränität bewahrt, immer wieder neu über deren Reichweite zu entscheiden.

5 Die Beiträge dieses Sammelbands

Der vorliegende Sammelband kombiniert betrieblich-praktische und akademisch-theoretische Beiträge zum Verständnis der Aufgabenstellungen eines postdigitalen Managements. Die Beiträge beschreiben einen Spannungsbogen von einem Begriff der Digitalisierung *als Kalkül* über Studien zu *Schnittstellen,* die im Mittelpunkt sowohl unserer empirischen Erhebungen als auch der strategischen und praktischen Arbeit in den Betrieben standen, bis zu einigen Konsequenzen zum Verständnis von *Daten,* zur Aufgabe von *Führung* und zum spezifischen Beitrag der *Soziologie.* Einige Handreichungen aus unserer Forschungspraxis beschließen den Band.

Der Beitrag von *Dirk Baecker* zur Digitalisierung als Kalkül diskutiert einen *allgemeinen* Begriff der Digitalisierung, der es erlaubt, die Digitalisierung mithilfe elektronischer Medien und digitaler Programme als *Sonderfall* zu verstehen. Der allgemeine Fall betrifft jedes System, ob sozial, psychisch oder technisch, das mithilfe von Unterscheidungen aus einem analogen Kontinuum diskrete Einheiten gewinnt, diese berechnet, speichert und als Information weitergibt und schließlich demselben oder einem anderen analogen Kontinuum wieder zur Verfügung stellt. Wir sprechen von einem *post-digitalen Management,* wenn ein Digitalisierungsvorhaben den gesamten Vorgang von der Digitalisierung bis zur Wiedereinbettung digitaler Daten in analoge Verwendungen in den Blick nimmt. Der Beitrag zeigt, dass zu diesem Zweck neben technischen Systemen auch soziale und psychische Systeme berücksichtigt werden müssen.

Die Kapitel zur *Untersuchung und Neugestaltung von Schnittstellen* werden von einem Beitrag von *Uwe Elsholz* und *Martina Thomas* eröffnet, die einen Leitfaden zur *lernförderlichen Gestaltung* von Schnittstellen ausgearbeitet haben. Der Leitfaden unterstützt eine kompetenzsensible Digitalisierung in allen Phasen betrieblicher Vorhaben und hilft so Management, Beschäftigten und Unternehmen. Der Beitrag von *Martina Thomas* und *Uwe Elsholz* unter Mitarbeit von

René Neumann und *Tom Henning* schaut sich genauer an, wie sich im Rahmen einer Neugestaltung von Schnittstellen *Kompetenzprofile* verändern, sei es zugunsten gesteigerter Ansprüche an die Kompetenz von Belegschaft und Management, sei es zugunsten verringerter Ansprüche. Dabei stellt sich heraus, dass die Schnittstellenneugestaltung tief in die betriebliche Organisation eingreift, sodass zur Klärung und Abfederung dieser Eingriffe die *betrieblichen Voraussetzungen* und die Art der *Beteiligung* geklärt werden müssen. Der Beitrag von *Martina Thomas, Uwe Elsholz* und *Nader Tabbara* setzt diese Fragestellung fort, indem gezeigt wird, wie durch Digitalisierungsvorhaben nicht nur Kompetenzprofile verändert werden, sondern sich auch *Chancen zum Erwerb neuer Kompetenzen* ergeben, sei es durch die Mitarbeit im Vorhaben selbst, sei es durch die anschließende Arbeitsplatzgestaltung. *Carsten Meinhardt, Uwe Elsholz* und *Martina Thomas* diskutieren in einem Interview anschließend die Frage, welche Arbeitsplätze es in Zukunft dank der Digitalisierung nicht mehr geben wird und von *welcher Form* des Arbeitsplatzes es abhängt, auf welche Arbeitsplätze verzichtet werden kann und auf welche nicht.

Marie Christin Kiesow diskutiert in ihrem Beitrag die besondere Rolle des *Digital Consultant* im Betrieb. Die Aufgabe des Digital Consultant kann darin bestehen, eine *Plattform zur digitalen Prozessautomatisierung* zur Verfügung zu stellen und zu moderieren, auf der Formblätter zur Modellierung analoger Prozess, aber auch Erfahrungen im Umgang mit Sonderfällen ausgetauscht werden. Eine besondere Herausforderung besteht darin, zwischen Anforderungen an eine Standardisierung einerseits und der Berücksichtigung von Sonderfällen andererseits einen Mittelweg zu finden, ohne der Gefahr zu erliegen, dank der Leidenschaft für komplizierte Lösungen in Endlosschleifen der Optimierung zu landen. Bisher zeige die Erfahrung, dass eine Bewertungsskala für Digitalisierungsvorhaben und deren Priorisierung alles andere als selbstverständlich ist. Die Ansichten von Belegschaft, Management und Geschäftsführung laufen hier vielfach auseinander.

Andreas Mathmann untersucht, wie ein ERP-System durch eine schnittstellenübergreifende Digitalisierung einen *Auftragsabwicklungsprozess* automatisieren kann. Auch hier besteht eine Herausforderung darin, den Prozess als solchen im Betrieb so zu kommunizieren, dass allen Teams deutlich ist, welche Daten sie erhalten können und welche sie liefern sollten. Ähnliche Probleme diskutiert das Gespräch zwischen *Patrick Oelkers* und *Maximilian Locher.* Ein *Qualitätsmanagement* durch ein *Wiki* bietet in jedem Betrieb Vorteile, doch müsse das Wiki zum einen intuitiv zugänglich sein und zum anderen markieren können, wann man es mit Grauzonen des Wissens zu tun bekomme, in denen das Gespräch unter den Mitarbeiter:innen die verlässlicheren Informationen biete. Wie kann

ein Wiki auf seine eigenen Grenzen hinweisen? Und selbst dann, wenn ein gutes Wiki zur Begleitung eines Digitalisierungsvorhabens zur Verfügung stehe, brauche man mindestens drei Expertisen für die Begleitung dieses Vorhaben: eine Expertise für soziale Prozesse, eine Expertise für IT-Fragen und eine Expertise für betriebliche Prozesse.

Der Beitrag von *Dirk Baecker* zu *Übungen im Formkalkül* schaut sich zwei Fälle der Umsetzung von Digitalisierungsvorhaben genauer an und erprobt eine Methode, eben den Formkalkül, zur Darstellung und Reflexion komplexer, schnittstellenübergreifender Prozesse im Betrieb. Neben den Lehrvideos, die *Maximilian Brücher* animiert und denen er auch seine Stimme geliehen hat (auf YouTube, http://bit.ly/3Wc1Gam), war unser Podcast *schnitt.stelle* (auf wissenschaftspodcasts.de, http://bit.ly/3uIkX7C) der Überraschungserfolg des Projekts. Betrieben hat ihn *Jakob Landzettel,* der in seinem Beitrag berichtet, wie es ihm gelungen ist, seine eigenen Fragen an das Projekt in Fragen an Experten der betrieblichen und wissenschaftlichen Praxis umzumünzen und so allmählich zu verstehen, worauf er sich eingelassen hat. Daraus ist ein doppeltes Beispiel für gelungene *Wissenschaftskommunikation* geworden. Zum einen konnte sich jeder Interessent auf das Projekt einlassen und darüber informieren, mit welchen Fragestellungen wir uns beschäftigten. Und zum anderen gelang es so, dass wir auch innerhalb des Projekts einander ausführlicher zuhörten, als es auf unseren Videokonferenzen möglich war. Die Corona-Pandemie hat viele direkte Kontakte im Projekt unmöglich gemacht, wenn sie auch glücklicherweise die Arbeit weder in den Betrieben noch in der Wissenschaft allzu stark behindert hat. Aber unser Austausch hat darunter gelitten. So nutzten wir den Podcast und die Antworten auf *Landzettels* Fragen, um uns ausführlicher zu berichten, worum es uns ging und an welchen Stellen wir nicht weiterkamen.

Ein Zwischenergebnis, aber auch eine Voraussetzung bei der Betrachtung von Digitalisierungsvorhaben besteht darin, dass die Bestimmung, Berechnung und Kommunikation von *Daten* mehr Freiheitsgrade hat, als es sich Erwartungen an scheinbar objektive technische Vorgänge zuweilen träumen lassen. Daten sind nicht einfach gegeben, sondern das Ergebnis eines *strategischen Designs,* mit entsprechenden Chancen für die Gestaltung der Entscheidungsprozesse in einem Betrieb. Der Beitrag von *Dirk* Baecker zur strukturellen Kopplung durch Daten greift diese Fragestellung auf und zeigt, dass diese Phasen davon abhängig sind, in welchem *Register* Daten erhoben, aufbereitet und berechnet werden. Auch hier ergeben sich Gestaltungsoptionen, die im Gegensatz zu Erwartungen an eine technisch gegebene Objektivität davon abhängig sind, welche *Sinnfragen* mit welchen Daten gestellt und bearbeitet werden.

Je deutlicher es wird, dass Digitalisierungsvorhaben im Rahmen eines postdigitalen Managements das Ergebnis von strategischen Gestaltungsfragen sind, desto deutlicher wird auch, dass Digitalisierung eine *Führungsaufgabe* ist, die sowohl von der Geschäftsführung an der Spitze eines Unternehmens als auch vom Management der einzelnen Abteilungen zu erfüllen ist. Der Beitrag von *Dirk Baecker, Michael Leske* und *Tania Lieckweg* zur Aufgabe der Führung in Digitalisierungsprozessen stellt ein Modell vor, in dem die Variablen dargestellt werden können, die von der Führung bezüglich eines Digitalisierungsvorhaben zu berücksichtigen sind, und präsentiert einen Navigator, der einen Überblick schafft, indem er verschiedene Dimensionen der Führungsaufgabe unterscheidet. In einem weiteren Beitrag geht *Tania Lieckweg* der Frage nach, wie diese Führungsaufgabe durch eine Maßnahme der *Organisationsentwicklung* begleitet werden kann und wie sichergestellt werden kann, dass die Führung durch Geschichten, die sie erzählt, ihrerseits in Prozesse der Partizipation eingebettet und mit hinreichender Rückkopplung versehen werden kann. Schließlich stellt *Maximilian Locher* in diesem Zusammenhang die Frage, welche Rolle die Akzeptanzfrage in einem Gestaltungsprozess spielt, der ohne die *Ausübung von Macht* nicht gelingen kann.

Neben dem *berufspädagogischen* spielt der *soziologische* Blick in den Beiträgen dieses Bandes eine zentrale Rolle. Das abschließende Kapitel ist daher mit drei Beiträgen diesem soziologischen Blick gewidmet. Zunächst thematisiert *Maximilian Locher* die Unterscheidung zwischen *analog-kontinuierlichen* und *digital-diskreten* Vorgängen im Betrieb, um die Übersetzung und Rückübersetzung zwischen diesen beiden Typen von Vorgängen als den Einsatz zu identifizieren, um den es bei allen Digitalisierungsvorhaben geht. Diese Übersetzung und Rückübersetzung sind selbst *nicht technisch* zu leisten, sondern *sozial.* Sie erfordern *Kommunikation,* und zwar Kommunikation nicht im Sinne der Mitteilung der Absichten der Geschäftsführung an die mehr oder minder aufmerksame Belegschaft, sondern Kommunikation im Sinne eines Stoffs, aus dem der Betrieb insgesamt gestrickt ist: keine Einbahnstraße, sondern ein Prozess vielfacher Rückkopplungen. Aus soziologischer Sicht wird jedoch nicht nur deutlich, dass *jeder mit jedem* spricht und tendenziell *jede Entscheidung jede andere* affiziert, so dass ein Betrieb wie ein einziges Radarsystem für die Beobachtung der eigenen Belange verstanden werden kann, sondern dass es darüber hinaus darum geht, bestimmte Kommunikation gegenüber anderer Kommunikation zu priorisieren. Das geht nicht auf Kommando, sondern erfolgt selbst durch: Kommunikation. Der Betrieb priorisiert sich selbst. Und es stellt sich heraus, dass zwei und nur zwei Pole – wie in einer Ellipse – als Bedingungen einer erfolgreichen Digitalisierung gelten können: eine *agile Kundenfokussierung* auf der einen Seite und eine *selbstbewusste Facharbeiterkultur* auf der anderen Seite.

In einem weiteren Beitrag greift *Dirk Baecker* noch einmal das Plädoyer für eine *Unterscheidung von Systemreferenzen* auf, die für das KILPaD-Projekt maßgebend ist. „Wir zählen nicht nur bis eins", ist eine Devise, die für die Ingenieur:in so wichtig ist wie für die Betriebswirt:in und die Soziolog:in: Wir zählen nicht nur bis zur Technik, nicht nur bis zum Betrieb und auch nicht nur bis zum sozialen System, sondern wir kombinieren diese Systemreferenzen in ihrer Unterschiedlichkeit, in ihrer Eigendynamik und den unterschiedlichen Geschwindigkeiten ihrer Operationen. Soziologie heißt hier, von einem Synchronisationsbedarf auszugehen, der nicht von selbst erfüllt wird, sondern der durch Gestaltung aufgegriffen und bedient werden muss. Man kann für jede Schnittstelle *soziale* und *mentale* beziehungsweise *perzeptive Oberflächen* von *technischen Unterflächen* unterscheiden und kann sich fragen, wie die Berechnungen der Programme mit der Wahrnehmung an Bildschirmen und der Kommunikation in Belegschaft, Management und Geschäftsführung harmonieren oder auseinanderfallen. Das wäre ein soziologischer Blick, der nicht vorschnell annimmt, man könne die Oberflächen durch die „automatischen" Unterflächen beherrschen oder umgekehrt jede Unterfläche in den Dienst „menschlicher" Oberflächen stellen. Das Spiel ist ein wechselseitiges; mal führt die eine Dynamik, mal die andere. Interessanterweise werden Notschalter, die die automatischen Prozesse auszuschalten erlauben, in dem Moment überflüssig, in dem man sie einrichtet. Sie stellen eine Kontrollmöglichkeit wieder her, die man nicht auszuüben braucht, wenn man sie ausüben kann.

Vor diesem Hintergrund ist zu fragen, wie die gerne überschätzte, ebenso oft jedoch misstrauisch beobachtete *Technik* im Zusammenhang der Schnittstellengestaltung in der Produktionsorganisation zu bewerten ist. Die Soziologie gibt darüber Auskunft, dass Technik das Medium einer kausalen Kontrolle ist, die in komplexe gesellschaftliche Vorgänge eingebettet wird. Technik kann Komplexität nicht auf Kausalität reduzieren, aber sie kann einen Beitrag dazu leisten, Komplexität zugänglich zu machen. Deswegen ist die Frage der Einbettung entscheidend, die sich ihrerseits auf Wahrnehmung, Denken und Kommunikation verlässt. Die Gesellschaft lässt sich auf Technik ein, weil das, was funktioniert, schon deswegen überzeugend ist. Technik entlastet von Kommunikation und erspart den Konsens, hatte Niklas Luhmann festgehalten (1997, S. 517 ff.). Deswegen träumen manche den Traum einer vollständigen Technisierung. Man bräuchte über nichts mehr zu reden; alles ergäbe sich als Wirkung einer Ursache und beides, Ursache wie Wirkung, läge auf der Hand. Für andere ist dies die Schreckensvorstellung. Was wäre dann noch zu entscheiden und zu gestalten? Als Soziologe sieht man, dass es immer viel mehr Ursachen und Wirkungen gibt, als technisch vernetzt werden können. Es sind immer nur bestimmte Ursachen und bestimmte

Wirkungen, die von technischen Prozessen eingefangen werden. Deswegen hat der soziale Prozess in kommunikativ unübersichtlichen Situationen oft das letzte Wort. Hier steht zur Diskussion, auf welche Kausalität man sich verlassen will und auf welche nicht. Doch auch Technisierung hat ihre Grenzen. Nirgendwo gilt dies auffälliger als im sogenannten *Datenraum.* Denken die einen, nun seien der Berechenbarkeit keine Grenzen mehr gesetzt, entdecken die anderen, dass der Datenraum nur, aber immerhin, die Infrastruktur einer Gesellschaft ist, die in jeder anderen Hinsicht vor nach wie vor unentscheidbaren strukturellen Fragen steht. Technik beendet das gesellschaftliche Experiment nicht, sondern ist Teil dieses Experiments.

In einem letzten Abschnitt stellen wir schließlich einige *Handreichungen* zusammen, die uns in der Projektarbeit den Austausch zwischen akademischer und betrieblicher Praxis erleichtert haben, eine ausführliche Methodologie zur Schnittstellenanalyse, eine etwas ausführlichere Darstellung der verwendeten Begrifflichkeit und ein knappes Glossar.

6 Ausblick

Wer sich auf *Systeme* einlässt, kommt um die Vision der *Cybersystems* sei es affirmativ oder kritisch nicht herum (Broy 2010; Hirsch-Kreinsen und Karačić 2019). Was spricht dafür und was spricht dagegen, dass technische Systeme aufgrund eines ultraschnellen Datenverkehrs in *real time,* enormer Datenspeicher und umfassender Sensoren für physikalische, chemische, biologische, organische, mentale, soziale und kulturelle Prozesse demnächst in der Lage sein werden, die Dinge nicht zu steuern, das ist gar nicht nötig, sondern durch die Vorwegnahme möglicher Störungen in gewünschte Bahnen zu lenken? Muss man sich große Internetfirmen mit ihren fast unbegrenzten Ressourcen an intelligenten Ingenieursleistungen, Kapital, Fantasie und Machtanspruch nicht längst damit beschäftigt vorstellen, den ultimativen Arbeitsprozess für beliebige Produktions- und Verwaltungsvorgänge zu modellieren? Wird die Vielzahl an elektronischen Medien, digitalen Apparaten und lernfähigen Algorithmen, die gegenwärtig die Landschaft bevölkern, nicht schon bald unter einer einzigen Oberfläche verschwunden sein, die, gesteuert durch die *Cloud* und die *Fog,* jede Schnittstelle perfekt integrieren und auf den Displays, die sie den Menschen präsentieren, nichts anderes zur Schau stellen als die Reibungslosigkeit aller Rechenvorgänge und Großartigkeit aller Ergebnisse?

Ist es nicht nur eine Frage der Zeit, bis beliebige Entscheidungsvorgänge im Betrieb soweit standardisiert und mithilfe dieser Standardisierung so viele Fälle

gesammelt worden sind, dass auf der Grundlage dieser Daten *foundation models* gebaut werden können, die mit einfachen *prompts* eine Künstliche Intelligenz befähigen, zumindest den Entwurf eines anstehenden Entscheidungsvorgangs zu liefern, so wie GTP3-Programme bereits fast beliebige Texte generieren und Dall-E 2 fast beliebige Bilder generieren kann? In welchem StartUp wird an diesem *DecisionWizard* gearbeitet?

Leistet das KILPaD-Projekt etwas anderes als einen schon fast nostalgischen Blick auf die so aufschlussreiche Welt der Schnittstellen, die dann niemanden mehr interessieren wird als ein paar Reparatureinheiten und Hacker, die sich einen Wettlauf um die Behebung von Störquellen liefern? Wird die Unterscheidung von Mensch, Technik und Gesellschaft selbst zum melancholisch stimmenden Bestand einer alten Welt gehören, die längst einer umfassenden Technokultur der Regelung natürlicher und sozialer Kreisläufe gewichen ist (Lovelock 2020)? Ganz ehrlich: Wir wissen es nicht.

Unser Eindruck ist, dass wir es seit der Erfindung des Computers vor siebzig Jahren mit einem Fenster zu tun haben, das sich möglicherweise bald schließen wird. Dieses Fenster erlaubt einen einzigartigen Blick auf die Differenz von Natur, Technik und Gesellschaft. Hat die moderne Buchdruckgesellschaft seit Descartes, Kant und Marx geglaubt, der Mensch könnte sich Natur und Gesellschaft durch die Kraft seines Verstandes, unterstützt durch die eine oder andere Revolution, untertan machen, so wissen wir in unserer Gesellschaft dank Alan Turing, John von Neumann und Heinz von Foerster, dass wir es mit einer überwältigenden Komplexität zu tun haben. Diese Komplexität ist nicht das Ergebnis einer göttlichen Schöpfung, einer historischen Vernunft oder einer menschlichen Gestaltung (im Guten oder Bösen), sondern das Ergebnis einer evolutionären Selbstorganisation, die wir noch lange nicht durchschaut haben. Jeder Betrieb, jede Universität, jede Technologie und jede Wissenschaft sind eine Blase innerhalb dieser Selbstorganisation, so mutig wie riskant, so selbstbewusst wie demütig.

Die Kultur- und Medienwissenschaften berichten seit Marshall McLuhan, dass die Menschheit immer schon ein Produkt ihrer eigenen Technologien gewesen ist – und umgekehrt. Solange der technische Fortschritt langsam und beschränkt auf Verkehr, Waffen und Betriebe verlief, konnten wir ihn vernachlässigen und irrigerweise glauben, wir seien die Herren des Geschehens. Seit der technische Fortschritt rasant geworden ist und jeden Bereich des menschlichen Lebens und gesellschaftlichen Treibens erfasst, ahnen wir, dass wir nicht die Herren des Geschehens sind und dass niemand die Dinge unter Kontrolle hat, so sehr Konzerne und autoritäre Staaten auch danach streben. Deswegen, man verzeihe diesen maximalen Anspruch, wird jedes Digitalisierungsvorhaben, die Einführung eines

Enterprise-Resource-Planning-Systems, eines Manufacturing-Execution-Systems, einer digitalen Laufkarte, eines Wikis oder einer Plattform für die digitale Prozessautomatisierung zu einem Experiment, das die Bedingungen des menschlichen Lebens auf dieser Erde betrifft und offenlegt. Fast nichts und fast alles ist aus diesen Vorhaben zu lernen. Wir müssen nur lernen, eine Sprache zu sprechen, die darüber Auskunft gibt, *was* wir hier lernen. Von dieser Sprache sind wir noch einigermaßen weit entfernt. Aber einen kleinen Beitrag hoffen wir mit diesem Band und mit seinem Vorgängerband (Baecker und Elsholz 2021) geleistet zu haben.

Literatur

Ascott R (2003) Telematic Embrace: Visionary Theories of Art, Technology, and Consciousness, hrsg. von Edward A. Shanken. University of California Press, Berkeley, CA.

Baecker D, Elsholz U (2021) Parallele Welten der Digitalisierung im Betrieb. Springer VS, Wiesbaden.

Beer S (1959) Cybernetics and Management. English Universities Press, London.

Broy M (2010) Cyber-Physical Systems: Innovation durch Sotware-intensive eingebettete Systeme. Springer, Berlin.

Büchner S (2018) Zum Verhältnis von Digitalisierung und Organisation. In: Zeitschrift für Soziologie 47, 332–348.

Fuchs-Kittowski K (2021) Informatik im Spannungsfeld zwischen formalem Modell und nichtformaler Welt. In: Pohle J und Lenk K (Hrsg.) Der Weg in die „Digitalisierung" der Gesellschaft: Was können wir aus der Geschichte der Informatik lernen? Metropolis, Marburg, 31–66.

Fuchs-Kittowski K, Tschirschwitz R und Wenzlaff B (1973) Mensch und Automatisierung: Methodologische Probleme auf dem Weg zur dynamisch automatisierten Informationsverarbeitung. In: Deutsche Zeitschrift für Philosophie 21, Supplement, 104–121.

Hirsch-Kreinsen H, Karačić A (Hrsg.) (2019) Autonome Systeme und Arbeit: Perspektiven, Herausforderungen und Grenzen der Künstlichen Intelligenz in der Arbeitswelt. transcript, Bielefeld.

Kette S, Tacke V (Hrsg.) (2021) Organisation und Digitalisierung. Soziale Systeme 26, Heft 1–2. de Gruyter, Berlin.

Leithäuser T, Löchel E, Scherer B und Tietel E (Hrsg.) (1995) Der alltägliche Zauber einer digitalen Technik: Wirklichkeitserfahrung im Umgang mit dem Computer. Edition Sigma, Berlin.

Lovelock J (2020) Novozän: Das kommende Zeitalter der Hyperintelligenz. C. H. Beck, München.

Luhmann N (1997) Die Gesellschaft der Gesellschaft. Suhrkamp, Frankfurt am Main.

Manhart S, Wendt T (2021) Soziale Systeme? Systemtheorie digitaler Organisation. In: Soziale Systeme 26, Heft 1–2, 21–53.

Nake F (2008) Surface, Interface, Subface: Three Cases of Interaction and One Concept. In: Seifert, U, Kim JH und Moore A (Hrsg.) Paradoxes of Interactivity. transcript, Bielefeld, 92–109.
Negroponte N (1998) Beyond digital. In: wired 6, 12, online: https://web.media.mit.edu/~nicholas/Wired/WIRED6-12.html (Zugriff 1.09.2022).
Spencer-Brown G (1969): Laws of Form. Allen & Unwin, London: (dt. Gesetze der Form. Bohmeier, Lübeck, 1997).
Turkle S (1984) The Second Self: Computers and the Human Spirit. MIT Press, Cambridge, MA.
Vickers G (1967) Towards a Sociology of Management. Chapman & Hall, New York.
Wendt T, Manhart S (2020) Digital Decision Making als Entscheidung, nicht zu entscheiden. In: Arbeit 29, Heft 2, 143–160.



Digitalisierung als Kalkül

Dirk Baecker

1 Ein eingeschränktes Verständnis der Digitalisierung

So vage der Begriff der Digitalisierung im allgemeinen Sprachgebrauch Verwendung findet, so eingeschränkt ist sein Verständnis. Meist geht es um nichts anderes als die Entwicklung und den Einsatz von Hardware und Software im Alltag, Beruf und in der Freizeit. Tastaturen, Bildschirme, Touchscreens und Sprachbefehle sind Beleg genug, dass man es mit digitalen Medien zu tun hat, die in der Lage sind, Nachrichten zu verbreiten, Algorithmen aufzurufen und Maschinen zu steuern.

Will man den Begriff der Digitalisierung näher einkreisen, spricht man überdies von einer Umwandlung analoger Sachverhalte in digitale Datenformate, die berechnet, gespeichert und untereinander zugunsten weiterer Berechnungen verknüpft werden können. Digitalisierung heißt, dass *beliebige* Sachverhalte digital codiert und ineinander übersetzt werden können. Bilder und Töne, Sprache und Musik ebenso wie Dokumente und Signale beliebiger Herkunft liegen dann im *selben* Datenformat vor.

Unter Umständen macht man sich überdies klar, dass es nur dann Sinn macht, Sachverhalte in ein digitales Format zu übersetzen, also im 0/1-Format aufzuschreiben, wenn die daraus errechneten Daten ihrerseits wieder lesbar gemacht werden können, sei es in weiteren digitalen oder in analogen Formaten. *Digital devices,* so Haugeland (1981), sind Bestandteil eines *write-read-cycle.*

D. Baecker (✉)
Kommunikations- und Kulturwissenschaften, Zeppelin Universität, Friedrichshafen, Deutschland
E-Mail: dirk.baecker@zu.de

D. Baecker et al. (Hrsg.), *Post-digitales Management,*
https://doi.org/10.1007/978-3-658-40707-0_2

Hieran schließt die gesellschaftliche Diskussion über Digitalisierung an. Die digital berechneten Daten verändern das Wissen über die Verhältnisse, in denen sie gewonnen worden sind, erschließen neue Handlungsmöglichkeiten und verändern auf diese Art und Weise auch das Erleben der Gesellschaft (siehe Bunz 2012; Kucklick 2014; Baecker 2018; Nassehi 2019). Allerorten muss man jetzt damit rechnen, dass der Lauf der Dinge Daten produziert, die man berechnen kann, um aus ihnen Konsequenzen zu ziehen, die den Lauf der Dinge verändern.

2 Ein erweitertes Verständnis der Digitalisierung

Erweitern kann man dieses Verständnis von Digitalisierung nur dann, wenn man sich deutlich macht, dass digitale Medien den Körper, das Gehirn, das Bewusstsein und die Kommunikation ihrer Nutzer unterschiedlich in Anspruch nehmen, herausfordern, unterstützen und verändern. Wir haben es nicht nur mit Mensch, Maschine und Gesellschaft zu tun, sondern mit organischen, psychischen und sozialen Systemen, die ihre je eigene Operationsweise haben (siehe zur Theorie selbstreferentiell geschlossener Systeme Maturana und Varela 1980; von Foerster 1993; Luhmann 1984). Diese Systeme operieren sowohl analog als auch digital, das heißt mit kontinuierlichen ebenso wie mit diskreten Werten, die komplex, das heißt in Anerkennung ihrer wechselseitigen Abhängigkeit und Unabhängigkeit miteinander verrechnet werden (von Neumann 1958). Jedes dieser Systeme setzt sich mit einer äußeren Umwelt auseinander, indem innere Umwelten innerhalb bestimmter Werte stabil gehalten werden (siehe Ashby 1960 zum Begriff des Homöostats).

Niklas Luhmann hat einen erweiterten Begriff der Digitalisierung vorgeschlagen, der darauf beruht, immer dann von Digitalisierung zu sprechen, wenn selbstreferentiell geschlossene Systeme über strukturelle Kopplung ihre analogen Umwelten in diskret beobachtende Unterscheidungen übersetzen (Luhmann 1997, S. 101). Ein Standardbeispiel dafür ist die Sprache, die nicht nur zwischen Kommunikation und Bewusstsein, sondern auch zwischen diesen beiden Systemen und ihren Umwelten eine kontinuierlich vorliegende Welt in ein Spektrum von Unterscheidungen – angefangen mit der Unterscheidung von Ja und Nein, wenn nicht sogar von Reden und Schweigen – übersetzt, deren Sinn und Wirklichkeit im Kontext ihrer Weiterverwendung und/oder einer mitlaufenden Wahrnehmung durch das organische und neuronale System überprüft wird. Wahrheit kann man nicht *sagen*, sie muss sich *zeigen,* sagt (und zeigt?) Wittgenstein (1963, Satz 4.022). Die strukturelle Kopplung (Maturana 1982, S. 150 f. u. ö.; Luhmann 1995) läuft über Mechanismen, die es einem System erlauben,

auf die Komplexität seiner Umwelt oder auch eines anderen Systems in dieser Umwelt zuzugreifen, ohne die eigenen Operationen durch diesen Zugriff festzulegen. Deswegen heißt diese Art von Kopplung „strukturell" im Gegensatz zu „operational": Strukturen sind in der Ausdifferenzierung und Reproduktion eines selbstreferentiellen Systems kontingent und somit austauschbar, während Operationen unbedingt notwendig, weil identisch mit der Existenz des Systems sind.

Im Anschluss an diesen erweiterten Begriff der Digitalisierung können wir digitale Medien als einen weiteren Mechanismus der strukturellen Kopplung zwischen Körper, Bewusstsein und Kommunikation beschreiben, der mit anderen Mechanismen wie etwa Sprache, aber auch Musik, Bild, Mathematik oder Architektur verglichen werden kann. Digitale Medien gehören zu jenen Mechanismen struktureller Kopplung, die man unter dem Titel „Technik" zusammenfasst und als Formen des Zugriffs auf Kausalität beschreibt. Sie schaffen ein Interface zwischen Körper, Bewusstsein und Kommunikation (je unterschiedlich) auf der einen Seite und Rechnern (Hardware, Software, Algorithmen, Netze) auf der anderen Seite, das mithilfe der von Frieder Nake (2008) vorgeschlagenen Begriffe des „Subface" und des „Surface" weiter analysiert werden kann. Subface ist die technische Seite der digitalen Medien, gekennzeichnet durch die Vernetzung und Verschaltung kausal kontrollierter und determinierter Prozesse in Hardware und Software (Wenn/Dann/Sonst-Schleifen). Surface ist die ebenfalls technisch gestaltete, aber gegenüber Zugriffen des Körpers (Wahrnehmung), des Bewusstseins (Intentionalität) und der Kommunikation (Information, Mitteilung und Verstehen) grundsätzlich offene, das heißt interpretierbare Seite (Tastaturen, Bildschirme, Schalttafeln, Mikrophone und Lautsprecher). Das Interface digitaler Medien vernetzt demnach Kausalität mit Kontingenz.

Diese Begriffswahl legt zugleich fest, dass wir nicht davon ausgehen, digitale Medien als technische Systeme beschreiben zu können, die bereits mit einer eigenen Selbstreferenz und operationalen Schließung ausgestattet wären. Fantasien zur Weiterentwicklung von digitalen Medien in Apparate künstlicher Intelligenz laufen in diese Richtung, doch wesentliche technologische Fragen vor allem im Bereich des Einbaus hermeneutischer Formen des Umgangs mit unvermeidbarem Nichtwissen sind bislang ungelöst (Smith 2019).

3 Digitalisierung im Kalkül

Prozesse der Digitalisierung sind dann als „Kalküle" zu verstehen, wenn sie im mathematischen Sinne dieses Begriffs als Transformation von Formen in Formen

verstanden werden können. Dazu ist es erforderlich, jedes der beteiligten selbstreferentiellen Systeme (Organismus, Bewusstsein, Gesellschaft, Organisation) als einen Operator zu verstehen, der Unterscheidungen vollzieht, die aus einer analog vorliegenden Welt eine diskret bearbeitbare Wirklichkeit gewinnen. Die Unterscheidungen müssen so gewählt sein, dass es dem Organismus gelingt, Proteine zu produzieren, dem Bewusstsein Gedanken, der Gesellschaft Kommunikation und der Organisation Entscheidungen. Diese Unterscheidungen sind Beobachtungen, die nur unter Zugrundelegung der jeweiligen Systemreferenz verstanden und rekonstruiert werden können. Die Schließung der Systeme ergibt sich daraus, dass jede dieser Beobachtungen zugleich Operation und Operand ist, die Systeme also nur als Funktion ihrer selbst im Umgang mit einer unbekannt bleibenden Umwelt (der inneren und der äußeren) verstanden werden können. Mechanismen struktureller Kopplung erlauben, die eigenen Operationen an Strukturen zu orientieren, die als Sachverhalte der Umwelt oder Strukturen anderer Systeme konstruiert werden, selbst wenn ihr Anschlusswert für weitere Operationen in jedem System ein anderer ist.

Ein Kalkül der Digitalisierung besteht darin, die verschiedenen Beiträge untereinander zu verrechnen, die jedes der beteiligten Systeme und die Technologie der digitalen Medien jeweils bereitstellen. Jedes der beteiligten Systeme gewinnt daraus Anschlüsse für die Ausdifferenzierung und Reproduktion der eigenen Operationen im Modus der jeweils eigenen Formen, die diese Operationen generieren.

Für ein konkretes Verständnis der beteiligten Systeme beschränken wir uns hier auf das Allernötigste, zumal es keinen einheitlichen Wissensstand der beteiligten Fachdisziplinen Neurophysiologie, Psychologie und Soziologie gibt, auf den man sich ohne umfangreiche weitere Diskussion und Forschung berufen könnte.

Unter einem Organismus verstehen wir einen Körper inklusive seines Gehirns, die als lebendes System beschrieben werden und sich bezogen auf ihr Nervensystem im Modus der Irritabilität und Plastizität ausdifferenzieren und reproduzieren (Boschung 2005; Plessner 1965). Das Gehirn operiert im Modus des „predictive coding", das heißt, es trifft laufend Vorhersagen und baut aus entsprechenden Erfahrungen und Enttäuschungen ein Lernsystem auf, das sinnlich, das heißt akustisch, optisch, olfaktorisch, taktil und emotional arbeitet und die Welt definiert, in der der Organismus sich bewegt (Frith 2007; Baecker 2014). Auch bei diesem Lernen und dem Aufbau eines Gedächtnisses geht es, wie wir von Freud (1999) wissen, primär um eine Reizabfuhr, die Irritabilität voraussetzt.

Von Körper und Gehirn ist das Bewusstsein zu unterscheiden, das beim Menschen vermutlich in der Auseinandersetzung mit der sozialen Umwelt entstanden

ist und im Modus der Intentionalität, aber auch des Imaginären Register für seine Gegenstandsbezüge herstellt (Husserl 1929; Lacan 1978; Smith 1996).

Und soziale Systeme operieren im Modus der doppelten Kontingenz (Luhmann 1984, S. 148 ff.). Kommunikation ist jener eigentümliche Typ einer Beziehung, in der auf beiden Seiten eine minimale Unabhängigkeit hergestellt werden muss, damit die Beteiligten sich auf immer wieder neu zu bewertende Abhängigkeiten einlassen. Daraus ergibt sich das Problem der doppelten Kontingenz, demgemäß A darauf wartet, dass B sich festlegt, und B seinerseits darauf wartet, dass A einen ersten Schritt macht. Das Handeln und Erleben beider Seiten ist kontingent, das heißt so, aber auch anders möglich. In dieser Situation bewähren sich nur Strukturen, die das Problem einerseits lösen und andererseits als Struktur der Freiheit, wenn man so sagen darf, bestehen lassen.

Für unseren Kalkül der Digitalisierung ist nun entscheidend, dass jedes der beteiligten Systeme die Form seiner Operationen zur Verfügung stellt, um die digitalen Medien zu bedienen, zugleich jedoch diese Form seiner Operationen seinerseits medial variiert, um die Anforderungen zu bewältigen, die ein digitales Medium stellt. Wir verallgemeinern und erweitern damit nicht nur den Begriff der Digitalisierung, sondern auch den Begriff des Mediums (Heider 1926). Als ein „Medium" wird jede lose Kopplung von Elementen verstanden, die im Modus fester Kopplung als „Dinge" oder „Formen" verstanden werden können. So ist die Sprache ein Medium für Wörter, Worte und Sätze, das Geld ein Medium für Zahlungen oder ein technischer Apparat ein Medium für eine alternative Lösung seiner technischen Aufgaben. Der Medienbegriff ist keine Kategorie zur Beschreibung bestimmter Phänomene, sondern eine bestimmte Perspektive der Beobachtung, die Dinge oder Formen in ihre Bestandteile auflöst, um nach Varianten zu suchen oder auch das Medium zu wechseln.

Wird zusätzlich Spencer-Browns Formbegriff zu Rate gezogen, so kann man berücksichtigen, dass jede Form, verstanden als Unterscheidung, einschließt, was sie ausschließt. Die Form eines Wortes macht andere Worte vorstellbar. Wer für ein bestimmtes Produkt eine bestimmte Summe Geldes bezahlt, bezahlt vielleicht auch mehr. Wenn ein technischer Apparat ausgeschlossen hat, ein bestimmtes Problem auf eine bestimmte Art und Weise zu lösen, findet man vielleicht doch noch einen Weg, die zunächst ausgeschlossene Lösung oder eine ähnliche zu realisieren. Der Formbegriff formuliert mit der Unterscheidung zugleich eine Kontingenz, die auf ein Medium verweist, in dem alternative Formen möglich sind. Kommunikation, so hat Luhmann (1997, S. 195) vorgeschlagen, ist nichts anderes als das Prozessieren der Differenz von Medium und Form. Es werden Unterscheidungen getroffen, die andere Möglichkeiten ausschließen, die

wiederum und zusammen mit der eingeschlossenen Möglichkeit (denn Kommunikation kann auch bestätigen) das Medium konstituieren, in dem nach den nächsten Formen gesucht wird.

Diese umständliche Begrifflichkeit ist nötig, um auf den doppelten Zusammenhang aufmerksam zu machen, in dem nicht nur digitale Medien so und anders gestaltet werden können, sondern digitale Medien ihrerseits auf eine Wahrnehmung, ein Bewusstsein und eine Kommunikation stoßen, die so und anders operieren können. Wir haben es in spezifischen Grenzen mit einer wechselseitigen Plastizität der Medien und Systeme zu tun. Die Wahrnehmung kann durch digitale Medien trainiert werden, das Bewusstsein kann anhand digitaler Medien neue Sachverhalte registrieren und die Kommunikation kommt anhand digitaler Medien auf neue Ideen der Gestaltung und Verankerung von Hierarchien, Teams und Projekten.

Der Kalkül der Digitalisierung, nach dem wir suchen, soll diesen wechselseitigen Abhängigkeiten Rechnung tragen. Er soll es ermöglichen, in der Praxis bereits gefundene Lösungen zu würdigen und zu rekonstruieren. Er soll es ermöglichen, Fehler zu identifizieren oder Misserfolge zu erklären. Und er soll eine Handhabe liefern, das Design von digitalen Medien intelligenter auf die verschiedenen Systeme zu beziehen, die an einer Schnittstelle beteiligt sind.

4 Die Spencer-Brown-Transformation

Unser Ausgangspunkt ist die (soziologische und systemtheoretische) Beobachtung eines beliebigen betrieblichen Digitalisierungsprojekts, DP_B. Wir sehen nichts anderes als einen Bildschirm und eine Tastatur (oder einen Touchscreen), die einer Black Box vorgeschaltet sind, die Hardware und Software zur Maschinensteuerung, zur Ressourcen-, Auftrags- und Terminplanung *(ERP)* oder auch zu Dokumenten des Wissensmanagements in sogenannten Sozialen Medien enthält. Bildschirm und Tastatur, ein Touchscreen oder auch sensorische und motorische Punkte der Berührung im Verhältnis zu einem Roboter bilden ein Interface. Die Ingenieurin schaut sich das Subface des Interface (Nake 2008) an und fragt, welche Programme innerhalb der Black Box welche Effekte zu erzielen, zu steuern und zu kontrollieren erlauben. Und sie fragt in einem zweiten Schritt, wie sich die Dokumentation dieser Effekte auf dem Bildschirm gestalten lässt, damit der Nutzer und seine nächsten Entscheidungen treffen kann. Das Interface ermöglicht ein Schreiben und ein Lesen von Daten, die von der Black Box aufgenommen, verarbeitet und wieder ausgegeben werden. Letztlich geht es nur darum, diese Daten sichtbar (für die Wahrnehmung), verständlich (für das Bewusstsein) und

kommunikativ entscheidungsfähig (für die Organisation) zu machen. Dazu zieht die Black Box die Eingabe und Ausgabe von Daten auseinander und nutzt die gewonnene Zeit für eigene Operationen.

Der Soziologe versteht nichts von der Black Box. Er schaut sich das Interface aus der Perspektive des Surface an und entdeckt dort Nutzer, die ihre Wahrnehmung und ihren Verstand einsetzen, um das Interface und seine Möglichkeiten zu verstehen, und sich an Kommunikation beteiligen, um das Interface für Entscheidungen in der Hierarchie, im Team und im Projekt verfügbar zu machen. Die Fragestellung einer Digitalisierung im Kalkül ergibt sich, weil diese Nutzer nicht nur trivialerweise tun, was die Black Box ermöglicht, sondern sich nicht-trivialerweise erst einmal einen Reim darauf machen müssen, was die Black Box ermöglicht und was nicht und wie sie auch zu denjenigen Zwecken eingesetzt werden kann, die der Nutzer möglicherweise für sinnvoller hält als die Entwicklerin. Der Nutzer operiert seinerseits nicht-trivial, das heißt es ist von den Zuständen seines Körpers, seines Gehirns, seines Bewusstseins und seiner Beteiligung an Kommunikation abhängig, was er sieht oder nicht sieht, versteht oder nicht versteht, tut oder nicht tut. Denn nicht-triviale Systeme, so von Foerster (1993, S. 247 f.), verfügen nicht nur über eine Transformationsfunktion, die einen Input synthetisch bestimmt, analytisch bestimmbar und historisch unabhängig in einen Output übersetzt, sondern zusätzlich über eine Zustandsfunktion, die von der Transformationsfunktion abgerufen wird und das System nach wie vor synthetisch bestimmt, aber analytisch unbestimmbar und historisch (von ihren vorherigen Zuständen) abhängig macht.

Im Rahmen agiler Managementphilosophien lernen Entwicklerinnen, die nicht-trivialen Operationen von Nutzern ernst zu nehmen. Iterative und rekursive Entwicklungsschritte führen die Nutzerperspektiven in die Entwicklerperspektiven mit ein. Es entsteht eine neue Kultur der Abstimmung zwischen Körper, Bewusstsein, Kommunikation und Technik, die in Teams und zwischen Teams, in Projekten und für Projekte unterschiedlich bespielt werden (Laloux 2014; Robertson 2015; Kim et al. 2016). Die digitalen Medien erhalten in dieser neuen Kultur der Abstimmung eine Form, die es ermöglicht, ihre Einschlüsse als Ausschlüsse zu beobachten und sie medial im strengen Sinne des Wortes zu variieren.

Der Kalkül der Digitalisierung soll diese Kultur nicht nur beobachtbar, sondern auch gestaltbar machen. Worauf kommt es an, um ein betriebliches Digitalisierungsprojekt erfolgreich durchführen zu können? Um diese Frage beantworten zu können, stellen wir uns einmal ganz dumm. Wir betrachten nicht nur die digitalen Medien, das heißt die technischen Möglichkeiten, als Black Box, sondern auch die beteiligten organischen, neuronalen, psychischen und sozialen Systeme.

Wir wissen nicht, was im Subface, und wir wissen nicht, was an der Surface vor sich geht, wollen aber beides wissen. Vor uns haben wir nichts anderes als ein Interface, das wir mit Herbert A. Simon (1981, S. 131) auch als „thin interface" betrachten können, das eine innere Umwelt und deren „Gesetze" von einer äußeren Umwelt und deren „Gesetzen" unterscheidet, trennt und im Medium dieser variierbaren Trennung verknüpft.

Welches Vorabwissen wir auch immer von dem Digitalisierungsprojekt, DP_B, haben mögen, wir negieren es und setzen eine unbekannte Sequenz von Unterscheidungen an deren Stelle:

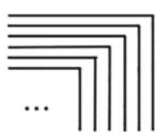
$$DP_B = \overline{DP_B\,}| = \ldots \overline{\overline{\overline{\overline{\overline{\;}|}|}|}|}|$$

Wir nutzen dabei die von George Spencer-Brown (1969, S. 3; vgl. Kauffman 1987) in seinem Indikationenkalkül eingeführte Notation des *cross,* $\urcorner$, zur Markierung einer Unterscheidung. Das *cross* wird als eine Operation verstanden, die von der leeren Innenseite einer Unterscheidung auf die markierte Außenseite wechselt und dadurch die Unterscheidung – sowie die damit einhergehende Bezeichnung des markierten Zustands – trifft. Die Operation der Unterscheidung ist die Operation eines Beobachters beziehungsweise einer Beobachtung, der oder die somit dafür verantwortlich ist, dass etwas markiert wird und was markiert wird. Daraus erklärt sich die kybernetische Aufforderung, den Beobachter beziehungsweise die Beobachtung zu beobachten. Beobachter und Beobachtung können in verschiedenen Formen der Materialisierung auftreten, so zum Beispiel als Organismus, Gehirn, Bewusstsein oder Kommunikation. Auch ein technisches System trifft Unterscheidungen und damit Beobachtungen, doch dies nur in den Augen eines Beobachters zweiter Ordnung. Denn Beobachtungen im hier gemeinten Sinne des Wortes sind Operationen eines Systems, das sich mit ihrer Hilfe beziehungsweise in ihrem Medium ausdifferenziert und reproduziert. Wir haben es mit selbstreferentiellen Operationen beziehungsweise Beobachtungen zu tun, die sich rekursiv aufeinander beziehen.

In der oben aufgeschriebenen Form von DP_B verwenden wir das *cross* als Zeichen für Negation. Es formuliert damit die Beobachtung, dass das beobachtete Digitalisierungsprojekt möglicherweise *nichts* ist, das heißt leer auf nichts hinausläuft, und ruft damit die Frage auf, welche Sequenz von Beobachtungen es für welche Beobachter als *etwas* zu bestätigen vermögen.

Konträr zur Fülle der Welt gehen wir mit diesem Ausgangspunkt auf einen Nullpunkt zurück, auf dem wir nichts anderes wissen, als dass es dieses Digitalisierungsprojekt geben soll. Aber was leistet es? Und für wen leistet es etwas? Das Interface wird so dünn, dass es fast, aber nicht ganz, verschwindet. Denn wir haben ja immer noch den Bildschirm, die Tastatur, den Touchscreen oder Ähnliches vor Augen.

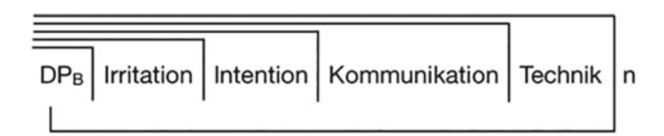
Für eine unendlich wiederholbare Unterscheidung wie



können wir auch das *re-entry* schreiben:

Mit dieser Wiedereinführung der Unterscheidung in die Form der Unterscheidung können wir im Folgenden arbeiten.

Wir setzen unser zunächst leeres betriebliches Digitalisierungsprojekt und fragen, welche Markierungen in den uns bekannten Systemreferenzen es vornimmt:



Den Wechsel von DP_B zur *Form von* DP_B nennen wir die Spencer-Brown-Transformation (Baecker 2021). Sie negiert das Projekt zugunsten des Aufrufs der Systemreferenzen Organismus (Irritation), Bewusstsein (Intention) und Betrieb (Kommunikation), die ihrerseits negiert markiert werden, weil sie „leer" auf ihre jeweilige Außenseite der Unterscheidung verweisen. Dieser wechselseitige Verweisungszusammenhang schließt sich über der Markierung der Technik, die als Mechanismus der strukturellen Kopplung von allen beteiligten Systemen referenziert wird, sich jedoch ihrerseits „leer" von einer hier unmarkierten Außenseite der Form, *n*, unterscheiden lässt.

Die Technik ist damit nicht die Antwort auf alle Fragen, sondern ihrerseits die Frage, die vom Organismus, vom Bewusstsein und von der Kommunikation beantwortet werden muss. Ist das digitale Medium, das technisch in einem bestimmten Digitalisierungsprojekt implementiert werden soll, anschaulich zugänglich, intentional verständlich und kommunikativ sinnvoll? Und wie müssen Anschauung, Verständlichkeit und kommunikativer Sinn ihrerseits weiter differenziert werden, um diese Frage beantworten zu können? Genügt der optische oder benötigt man auch akustische, taktile, vielleicht sogar affektive Zugänge zum digitalen Medium? In welchem kognitiv und/oder normativ erreichbaren Register des Bewusstseins macht sich dieses das digitale Medium verständlich? Und welche Rolle spielt das digitale Medium im Team und im Projekt, in der Hierarchie und im Netzwerk des Betriebs?

Der Kalkül der Digitalisierung kann jede einzelne dieser Fragen nur beantworten, wenn alle Fragen zugleich beantwortet werden. Ein Kalkül ist es deswegen, weil jede Antwort jede andere Antwort variiert. Die Form wird laufend in eine andere Form ihrer selbst transformiert. Wir haben es nicht mit einer Kumulation, sondern mit einer Interdependenz von Antworten zu tun. Diese Interdependenz beruht darauf, dass jede Markierung unter ihrem *cross* zwischen ihrer Negation und dem Aufruf einer markierten und dementsprechend kontextualisierenden Außenseite ihrer Unterscheidung oszilliert.

Jede der beteiligten Systemreferenzen konfrontiert jede andere mit dem Problem der Übersetzung eines kontinuierlich analogen Sachverhalts in ein digitales Datenformat, das Körper und Gehirn, Bewusstsein und Kommunikation gemäß ihren Unterscheidungen und in der Auseinandersetzung mit ihrer inneren Umwelt lesen und bedienen können. Die Form des Digitalisierungsprojekts ist das Ergebnis einer wechselseitigen Transformation aller Formen der beteiligten Systeme. Digitalisierung im engeren und technischen Sinne ist das Ergebnis einer Digitalisierung im weiteren und vielfachen Sinn. Der Kalkül schafft eine Übersicht über die wenigen, aber in sich komplexen Systeme, deren Zusammenspiel oder auch Verweigerung für die Komplexität des schließlich durchgeführten Digitalisierungsprojekts verantwortlich ist.

5 Die Rolle von Leerstellen

Es mag paradox erscheinen, aber es sind die Leerstellen in den Operationen sowohl der beteiligten Systeme als auch der digitalen Medien, die brauchbare konkrete Hinweise auf ihre Verknüpfung liefern. Wenn ein Organismus, ein

Gehirn, ein Bewusstsein, eine Kommunikation, eine Entscheidung *nicht weiterkommen* und daher sogenannte Fremdreferenzen aufrufen müssen, um den selbstreferentiellen Anschluss eigener Operationen an eigene Operationen sicherzustellen, kommen Mechanismen struktureller Kopplung ins Spiel. Und wenn digitale Medien ihre Algorithmen *unterbrechen* und auf Eingaben warten, muss etwas passieren, was die digitalen Medien weder zeitlich (wann?) noch sachlich (was?) oder sozial (von wem?) vorwegnehmen können.

Leerstellen können daher als Einheit der Differenz von Selbstreferenz und Fremdreferenz verstanden werden, wobei die Selbstreferenz der Systeme auf die eigenen, „digitalisierten" Unterscheidungen Bezug nimmt und die Fremdreferenz grundsätzlich widerständige, auf die zu beobachtende Wirklichkeit verweisende „Analogwerte" (Günther 1960) aufruft. In der Leerstelle wird ein operational geschlossenes System zugleich auf sich und auf den Bedarf des Anschlusses an eine Umwelt aufmerksam gemacht. Daher sind Leerstellen die privilegierten Momente einer Erkenntnis und Selbsterkenntnis eines solchen Systems. Ähnliches gilt in den Augen eines Beobachters für digitale Medien. Dort, wo Eingaben erforderlich sind, erschließen sich sowohl die Funktionalität eines digitalen Prozesses als auch die Frage, wer oder was von diesem Prozess adressiert wird, sei es eine körperliche Reaktion, ein bewusstes Verstehen oder ein kommunikativer Anschluss.

Man kann die innere Struktur einer Leerstelle als die Struktur einer reflexiven und generalisierenden Negation beschreiben. Die Leerstelle steht nicht im Widerspruch oder gar in einer Opposition zu vorherigen und nachfolgenden Operationen oder zu Fremdwerten in der analogen (inneren und äußeren) Umwelt. Sie bricht nichts ab. Sondern sie öffnet zugunsten eines noch unbekannten, möglicherweise erwarteten, aber nicht vorweggenommenen Anschluss. Die Negation „impliziert" die andere Seite einer Unterscheidung, die sie trifft, indem sie sich bezeichnet (Spencer-Brown 1969, S. 91; vgl. zur Idee einer nicht binären, sondern generalisierenden Negation auch Spencer-Brown 1961; Luhmann 1981). Leerstellen rechnen daher grundsätzlich mit Beobachtern, inklusive Selbstbeobachtung, die dort Anschlüsse finden, wo der unterbrochene oder vielleicht sogar „zusammengebrochene" (Winograd und Flores 1989) Prozess keine mehr findet. Deswegen sind sie die in strukturellen Kopplungen privilegierten Momente.

Nicht zuletzt lässt sich hier auch der Medienbegriff anschließen. Leerstellen rufen keine konkreten Formen auf, sondern Medien für Formen. Sie lassen sich alternativ füllen. Eben das ist Teil ihrer generalisierenden Negativität. Sie rufen keine bestimmten Bewegungen, Intentionen oder Entscheidungen auf, sondern den Körper, das Bewusstsein oder die Kommunikation mit ihren kontingenten Möglichkeiten, hier und jetzt einzugreifen. Ihre Adresse ist der Körper, das

Bewusstsein, die Kommunikation oder die Organisation als Spektrum, in dem erst von den adressierten Systemen eine konkrete Wahl für diese und keine andere Operation getroffen wird. Leerstellen konfrontieren sich einer Menge lose gekoppelter Elemente, in der erst die adressierten Systeme eine Entscheidung zugunsten einer bestimmten Form, das heißt einer bestimmten Operation als Integral von Bezeichnung und Unterscheidung (mit neuen Anschlussmöglichkeiten) getroffen wird.

6 Diskussion

Abschließend ist die Frage zu beantworten, womit ein nicht unerheblicher theoretischer Aufwand, wie hier, zum Einstieg in eine soziologische und systemtheoretische Untersuchung von betrieblichen Digitalisierungsprojekten und ihrer Konstruktion von Schnittstellen gerechtfertigt werden kann. Die Frage ist umso berechtigter, als mit diesem Ausgangspunkt kein einziges Ergebnis vorweggenommen werden kann, sondern im Gegenteil eine möglicherweise unnötige Komplexität geschaffen wird, die empirisch unter Umständen nicht einzulösen ist.

Die Antwort auf diese Frage ist jedoch relativ einfach. Die Einführung digitaler Medien medialisiert und reformatiert einen Betrieb so umfassend, dass keine der Selbstverständlichkeiten eines bewährten betrieblichen Wissens ins Feld geführt werden kann, um digitale Medien auf den Status bloßer Instrumente einer effizienteren, effektiveren und innovativen Gestaltung der Produktion zu reduzieren. Es ändert sich das Kompetenzprofil der beteiligten Mitarbeiter von deren Geschicklichkeit über ihr Nervenkostüm und ihr nicht nur fachliches, sondern systemisches Wissen bis hin zu ihrer laufend herausgeforderten Lernfähigkeit. Es ändern sich die Gegenstände, mit denen Mitarbeiter und Management es zu tun haben, von zuvor meist greifbaren Objekten in zunehmend ungreifbare Prozesse, Relationen und Netzwerke. Es verändert sich die Organisation, in der man arbeitet, aus einer hierarchisch mehr oder minder geordneten Organisation mit wenig Kundenkontakt in eine vertikal und horizontal differenzierte und integrierte Netzwerkorganisation, die es laufend mit der Problemstellung zu tun bekommt, eigene Entscheidungsprozesse mit offenen kommunikativen Beiträgen von Lieferanten, Kunden und weiteren Partnern möglichst intelligent zu vernetzen. Und nicht zuletzt hat man es mit neuen Technologien zu tun, die immer intelligentere und zunehmend autonome Formen der Überwachung aller Prozesse leisten und kurz vor der Schwelle zu einer eigenständig künstlichen Intelligenz stehen könnten.

Betriebe, die sich diesen neuen technologischen Herausforderungen stellen, stellen fest, dass jede ihrer bewährten Strukturen zu einer Variablen geworden ist. Und sie stellen fest, dass diese Variablen nicht etwa durch mehr oder minder übersichtliche Funktionen bestimmt werden können, sondern als Operationen zu verstehen sind, für die es keine Gleichungen, sondern nur Voraussetzungen und Ergebnisse gibt. Die komplexe Wirklichkeit des Betriebs ist das Ergebnis organischer, neuronaler, psychischer, sozialer und technischer Operationen. Diesen Zusammenhang hält ein Kalkül fest.

Literatur

Ashby WR (1960) Design for a Brain: The Origin of Adaptive Behavior, 2., überarb. Aufl. Wiley, New York.

Baecker D (2014) Neurosoziologie: Ein Versuch. edition unseld, Berlin.

Baecker D (2018) 4.0 oder Die Lücke die der Rechner lässt. Merve, Leipzig.

Baecker D (2021) Katjekte. Merve, Leipzig.

Boschung U (2005) Irritabilität, Reizbarkeit. In Gerabek WE, Haage BD, Keil G und Wegner W (Hrsg.), Enzyklopädie Medizingeschichte. de Gruyter, Berlin, 681–682.

Bunz M (2012) Die stille Revolution: Wie Algorithmen Wissen, Arbeit, Öffentlichkeit und Politik verändern, ohne dabei viel Lärm zu machen. Suhrkamp, Berlin.

Freud S (1999) Entwurf einer Psychologie (1895). In: ders., Gesammelte Werke, Nachtragsband: Texte aus den Jahren 1885 bis 1938, hrsg. von A Richards. Fischer Taschenbuch Verlag, Frankfurt am Main, 387–477.

Frith C (2007) Making Up the Mind: How the Brain Creates Our Mental Worlds. Blackwell, Oxford.

Günther G (1960) Analog-Prinzip, Digital-Maschine und Mehrwertigkeit. In: ders., Beiträge zur Grundlegung einer operationsfähigen Dialektik, Bd 2. Meiner, Hamburg, 1979, 123–133 (online: https://www.vordenker.de/ggphilosophy/gg_analog-digital.pdf, letzter Zugriff 4. September 2020).

Haugeland J (1981) Analog and Analog. In: Philosophical Topics 12, 1, 213–225.

Heider F (1926) Ding und Medium. Nachdruck Kulturverlag Kadmos, Berlin, 2005.

Husserl E (1929) Formale und transzendentale Logik: Versuch einer Kritik der logischen Vernunft. Niemeyer, Halle (Saale).

Kauffman LH (1987) Self-Reference and Recursive Forms. In: Journal of Social and Biological Structures: Studies in Human Sociobiology 10, 1, 53–72.

Kim G, Humble J, Debois P und Willis J (2016) The DevOps Handbook: How to Create World-Class Agility, Reliability, & Security in Technology Organizations. IT Revolution Press, Portland, OR.

Kucklick C (2014) Die granulare Gesellschaft: Wie das Digitale unsere Wirklichkeit auflöst. Ullstein, Berlin.

Lacan J (1978) Psychoanalyse et cybernétique, ou de la nature du langage. In: Le Séminaire de Jacques Lacan, hrsg. von Miller JA, Livre II: Le moi dans la théorie de Freud et dans la technique de la psychoanalyse, 1954–1955. Le Seuil, Paris, 339–354.

Laloux F (2014) Reinventing Organizations: A Guide to Creating Organizations Inspired by the Next Stage of Human Consciousness. Nelson Parker, Brussels.

Luhmann N (1981) Über die Funktion der Negation in sinnkonstituierenden Systemen. In: ders., Soziologische Aufklärung 3: Soziales System, Gesellschaft, Organisation. Westdeutscher Verlag, Opladen, 35–49.

Luhmann N (1984) Soziale Systeme: Grundriß einer allgemeinen Theorie. Suhrkamp, Frankfurt am Main.

Luhmann N (1995) Probleme mit operativer Schließung. In: ders., Soziologische Aufklärung 6: Die Soziologie und der Mensch. Westdeutscher Verlag, Opladen, 12–24.

Luhmann N (1997) Die Gesellschaft der Gesellschaft. Suhrkamp, Frankfurt am Main.

Maturana HR (1982) Erkennen: Die Organisation und Verkörperung von Wirklichkeit: Ausgewählte Arbeiten zur biologischen Epistemologie. dt. Vieweg, Braunschweig.

Maturana HR und Varela F (1980) Autopoiesis and Cognition: The Realization of the Living. Reidel, Dordrecht.

Nake F (2008) Surface, Interface, Subface: Three Cases of Interaction and One Concept. In: Seifert U, Kim JH und Moore A (Hrsg.) Paradoxes of Interactivity. transcript, Bielefeld, 92–109.

Nassehi A (2019) Muster: Theorie der digitalen Gesellschaft. C.H. Beck, München.

Plessner H (1965) Die Einheit der Sinne: Grundlinien einer Aesthesiologie des Geistes. Nachdruck Bouvier, Bonn.

Robertson BJ (2015) Holacracy: The New Management System for a Rapidly Changing World. Macmillan, New York.

Simon HA (1981) The Sciences of the Artificial, 2. Aufl. MIT Press, Cambridge, MA.

Smith BC (1996) On the Origin of Objects. MIT Press, Cambridge, MA.

Smith BC (2019) The Promise of Artificial Intelligence: Reckoning and Judgment. MIT Press, Cambridge, MA.

Spencer-Brown G (1961) Design with the NOR. In: Roth S, Heidingsfelder M, Clausen L, Laursen KB (Hrsg.) George Spencer Brown’s ‚Design with the NOR‘: With related essays. Emerald, Bingley, 2021, 7–22.

Spencer-Brown G (1969) Laws of Form. 5., intern. Ausgabe. Bohmeier, Leipzig, 2008.

von Foerster H (1993) Wissen und Gewissen: Versuch einer Brücke. Suhrkamp, Frankfurt am Main.

von Neumann J (1958) The Computer and the Brain. Yale University Press, New Haven, CN.

Winograd T, Flores F (1989) Erkenntnis Maschinen Verstehen: Zur Neugestaltung von Computersystemen. dt. Rotbuch, Berlin.

Wittgenstein L (1963) Logisch-philosophische Abhandlung: Tractatus logico-philosophicus. Suhrkamp, Frankfurt am Main.


cc
BY

SCHNITTSTELLEN



Digitalisierung in produzierenden KMU kompetenzsensibel gestalten: Ein Leitfaden zur lernförderlichen Schnittstellengestaltung

Uwe Elsholz und Martina Thomas

Die digitale Transformation der Produktion vollzieht sich nicht über Nacht, sondern besteht aus einer Vielzahl einzelner Digitalisierungsvorhaben. Jedes dieser betrieblichen Digitalisierungsprojekte birgt andere bzw. neue Herausforderungen und bietet je spezifische Lernchancen – Lernchancen für das Unternehmen und Lernchancen für die Mitarbeiter:innen. Diese zu nutzen und zu gestalten, ist sowohl im Interesse der Beschäftigten als auch von Unternehmen, wollen diese nicht Gefahr laufen, Mitarbeiter:innen zu de-qualifizieren, zu de-motivieren und letztlich zu verlieren.

Im Zuge des KILPaD-Projekts ist vor diesem Hintergrund ein Leitfaden entwickelt worden, der betriebliche Entscheidungsträger bei der Gestaltung von Digitalisierungsvorhaben unterstützen soll. Die Digitalisierungen beginnen nicht auf einem unbeschriebenen Blatt, sondern werden maßgeblich beeinflusst durch die betrieblichen Rahmenbedingungen und die Organisationskultur einerseits sowie durch zentrale Charakteristika der Digitalisierungsvorhaben andererseits. Die Begleitung der Implementierungsprozesse zeigt zudem, dass sich nicht nur der digitalisierte Endzustand auf das Lernen im Betrieb auswirkt. Bereits im Zuge der Implementierung bestehen Lernchancen und das hier Gelernte trägt mitunter zum Gelingen der Vorhaben bei. Dies wirft Fragen danach auf, wie die im Zuge der Durchführung der Digitalisierungsprojekte gewonnenen Erfahrungen zur

U. Elsholz (✉) · M. Thomas
Lehrgebiet Lebenslanges Lernen, FernUniversität in Hagen, Hagen, Deutschland
E-Mail: uwe.elsholz@fernuni-hagen.de

M. Thomas
E-Mail: martina.thomas@fernuni-hagen.de

D. Baecker et al. (Hrsg.), *Post-digitales Management*,
https://doi.org/10.1007/978-3-658-40707-0_3

Geltung gebracht und damit zu einem Lernen auf organisationaler Ebene führen können.

Der im Folgenden präsentierte praxisorientierte Leitfaden nimmt die angesprochen Blickrichtungen und Aspekte auf und unterlegt diese mit Leitfragen, die dazu anregen sollen, eine lernförderliche Schnittstellengestaltung im Zuge der Implementierung von Digitalisierungen im Betrieb zu gestalten. Die Ausführungen sind folglich nicht als Blaupause für eine rezepthafte Anwendung zu lesen, sondern als Anregungen zur Reflexion und Adaption des Gestaltungsvorgangs an die je spezifischen Erfordernisse der jeweiligen betrieblichen Digitalisierungsvorhaben. Eine solche kompetenzsensible Digitalisierung bezieht sich sowohl auf das „vorher", indem die vorhandenen Kompetenzen der unterschiedlichen Beteiligten und Beschäftigten möglichst frühzeitig einbezogen werden. Sie bezieht sich auf den Prozess selbst, der als partizipativer Prozess angelegt sein sollte. Und sie nimmt auch den Endzustand – das „Postdigitale" – in den Blick und reflektiert die durch das Digitalisierungsvorhaben veränderten Kompetenzanforderungen für die davon betroffenen Beschäftigten. Weitere Begründungen und wissenschaftlichen Hintergründe der Entwicklung des Leitfadens finden sich im zweiten Teil dieses Beitrags.

1 Leitfaden für eine lernförderliche Schnittstellengestaltung

Der Leitfaden zielt darauf ab, wichtige Aspekte der Lernförderlichkeit bei der Umsetzung von Digitalisierungsvorhaben in den Blick zu nehmen und dadurch nicht nur Entwicklung und Aufbau individueller Kompetenzen, sondern auch die Lern- und Entwicklungsfähigkeit des Betriebs zu unterstützen. Die Einführung neuer digitaler Tools und Anwendungen erfordert häufig nicht nur neues Wissen und Können, sondern verändert auch Arbeitsprozesse. Das gilt auch für das Zusammenspiel von Beschäftigten oder Abteilungen auf sozialer Ebene. Damit verbunden wandeln sich Lernmöglichkeiten in der Arbeit als wesentlicher Quelle für erfahrungsbasierte Kompetenzentwicklung im Betrieb. Zudem entstehen im Implementierungsprozess häufig spezifische digitale Kompetenzen, die es zu sichern gilt. Um Beschäftigte auch unter Bedingungen digitalisierter Arbeit zu qualifizieren statt zu de-motivieren oder gar zu verlieren sowie um die Organisation weiterzuentwickeln, sollte eine lernförderliche Schnittstellengestaltung im Rahmen der Digitalisierungen stets mitgedacht werden. Dazu regt dieser Leitfaden an, der nachfolgendem Ablaufschema folgt (Abb. 1).

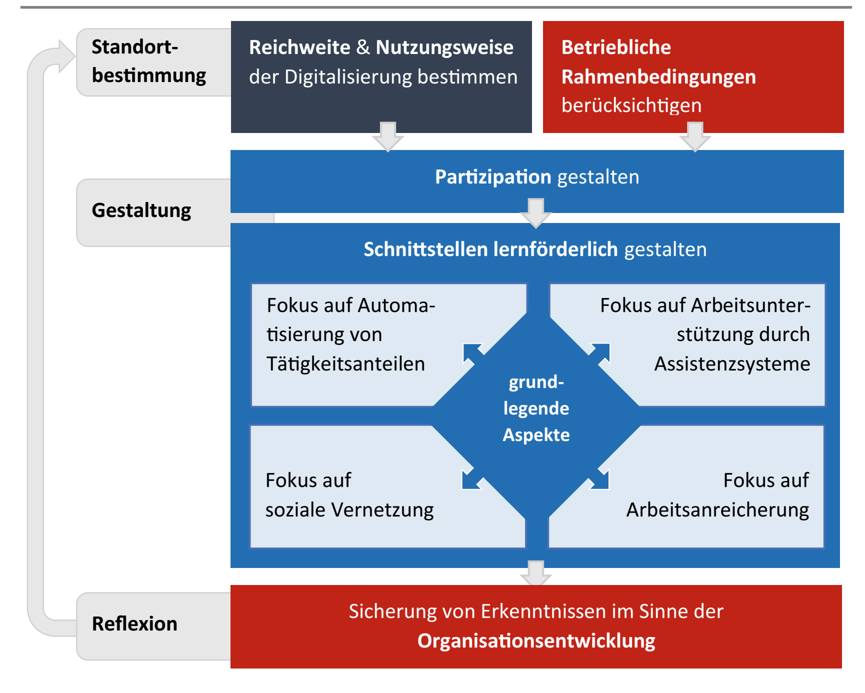


Abb. 1 Ablaufschema lernförderlicher Schnittstellengestaltung. (Eigene Darstellung)

Als erster Schritt ist eine Standortbestimmung vorgesehen, in der wesentliche Charakteristika der vorgesehenen Digitalisierung mit strukturellen und kulturellen Rahmenbedingungen des Betriebs in Bezug gesetzt werden. Für den weiteren Prozess ist es höchst nützlich, wie sowohl die Erkenntnisse aus KILPaD als auch die Arbeitsforschung zeigen, die Kompetenzen derjenigen einzubeziehen, deren Arbeit sich durch die Digitalisierung verändert, um die Auswirkungen des Digitalisierungsvorhabens besser erkennen und gestalten zu können. Daher empfehlen wir unbedingt, eine geeignete Partizipationsform zu finden. Hierauf folgt die eigentliche Schnittstellengestaltung, die je nach Art des Digitalisierungsvorhabens unterschiedliche Fragestellungen nahelegt. Um den Betrieb als Organisation lern- und entwicklungsfähig zu halten, wird es darüber hinaus wichtig, im Sinne einer Bewertung und Reflexion des Vorgehens Erkenntnisse aus dem Prozess zu sichern und in zukünftige Weiterentwicklungen oder neue Vorhaben einzuspeisen.

Wie dieses Vorgehen konkret vollzogen wird, ist aufgrund der Verschiedenartigkeit von Digitalisierungen und betrieblichen Rahmenbedingungen stets spezifisch zu entscheiden.

1.1 Standortbestimmung

Eine lernförderliche Gestaltung von Schnittstellen beginnt im Entwicklungs- und Planungsprozess. Dazu hilft als erster Schritt eine Standortbestimmung, die sowohl die Charakteristika des jeweiligen Digitalisierungsvorhabens als auch die organisationalen Rahmenbedingungen berücksichtigt.

Das Lösungsangebot digitaler Anwendungen scheint meistens auf der Hand zu liegen, dennoch weisen die Erfahrungen aus KILPaD darauf hin, dass es ratsam ist zu hinterfragen, wie gut die angestrebte Lösung zu jeweiligen betrieblichen Anforderungen bzw. zur Problemstellung passt. Mit Blick auf zentrale Charakteristika der digitalen Technik gilt es sowohl die vorgesehene Nutzungsweise zu identifizieren als auch die Reichweite der Digitalisierung zu analysieren. Die Frage nach der Reichweite zielt darauf herauszufiltern, ob eher an bestimmten Stellen neue digitale Formen der Daten- und Informationsverarbeitung auftreten oder ob es darum geht, Daten, Maschinen und Anlagen digital zu vernetzen. Folgende Leitfragen können dazu dienen, sich mit den genannten Aspekten auseinanderzusetzen:

Leitfragen zur Bestimmung der Charakteristika von Digitalisierungen
Auf welche **Nutzungsweise** zielt das Digitalisierungsvorhaben: – Automatisierung von Tätigkeitsanteilen – Arbeitsunterstützung durch Assistenzsysteme – Arbeitsanreicherung durch neuartige Möglichkeiten der Datenerfassung, -aggregation und -auswertung – Soziale Vernetzung durch digitale Anwendungen zur Unterstützung von Kommunikation und Kooperation. – …
Welche **Reichweite** hat die Einführung im Spektrum zwischen punktueller Datafizierung und systemischer Integration (im Sinne einer umfassenden Datenvernetzung)? – Auf welche Stellen im Unternehmen wirkt sich das Digitalisierungsvorhaben direkt aus? Auf welche indirekt? – Wo geraten weitere Stellen unter Veränderungsdruck? – Verändern sich einzelne Arbeitsplätze oder ganze Prozesse und damit mehrere Stellen im Betrieb? – Wie umfassend verändert sich die Arbeit der Betroffenen durch diese Nutzungsweise? – …

Um Potenziale und Hürden bei der Implementierung der digitalen Lösung im Blick zu behalten, sollten auch zentrale betriebliche Rahmenbedingungen bei der Umsetzung und Einführung der Digitalisierung bedacht werden. Dabei sind neben strukturellen Merkmalen im Sinne der betrieblichen Voraussetzungen insbesondere auch kulturelle Aspekte wichtig. Zur Analyse wesentlicher betrieblicher Rahmenbedingungen helfen diese Leitfragen:

Leitfragen zu wesentlichen betrieblichen Rahmenbedingungen
Strukturell: – Was können wir hinsichtlich der Umsetzung des Digitalisierungsvorhabens selbst bewerkstelligen? – Welche Ressourcen können wir selbst einbringen, um das Digitalisierungsvorhaben umsetzen?   – Welches Know-How und welche (Programmier-)Kompetenzen haben wir im Betrieb für die Umsetzung des Digitalisierungsvorhabens?   – Welche technischen Besonderheiten bestehender Maschinen und Anlagen setzen einen Rahmen für die Datenerfassung und wer kennt sich damit aus? – Wie passt die vorgesehene Nutzungsweise zu unseren betrieblichen Prozessen? – …
Kulturell: – Wie stark sind wir bereit, Arbeitsabläufe und -gestaltung kritisch zu hinterfragen? – Inwiefern besteht eine Offenheit für Lösungsansätze und Verbesserungsvorschläge aus der Praxis? – Müssen wir erst noch Voraussetzungen für eine partizipative Gestaltung schaffen (Vertrauensbasis herstellen, Führungsstil ändern, (Lern)Anreize schaffen…)? – Inwiefern sind unsere Beschäftigten bereit, sich in Gestaltungsprozesse einzubringen? – …

1.2 Gestaltung

Den Erkenntnissen aus KILPaD zufolge ist es wichtig, relevante Akteure aus dem Betrieb an der Schnittstellengestaltung zu beteiligen. Das erfordert, zunächst eine geeignete Partizipationsform zu finden. Hierzu leiten folgende Fragestellungen an, Schlussfolgerungen aus der Standortbestimmung zu ziehen:

Leitfragen zur Gestaltung der Partizipation

Welche Schlussfolgerungen ergeben sich aus der Standortbestimmung, also den Charakteristika der Digitalisierung und den betrieblichen Rahmenbedingungen für den Einbezug relevanter Akteure aus dem Betrieb?

- Wer kann oder sollte wozu in den Gestaltungsprozess einbezogen werden?
  - Wer sind die wesentlichen Stakeholder? (bspw. Werker:innen, Maschinenführerinnen, Instandhalter:innen, Betriebsrät:innen)
  - Wer kann Auskunft über die praktischen Vollzüge an den jeweiligen Schnittstellen geben?
  - Wer kann ggf. zwischen betrieblichen Erwartungen/Erfordernissen und dem Angebot externer Dienstleister vermitteln?
  - Wer im Betrieb hat Erfahrungen mit der jeweiligen Digitaltechnik?
  - …
- Wie bzw. in welcher Form können solche Mitarbeiter:innen einbezogen werden?
  - Können sie in ein Projektteam einbezogen werden?
  - Wie können ansonsten Gestaltungsansprüche und -empfehlungen von diesen Personen gewonnen werden (z. B. durch: Workshops mit Digitalisierungsteam, Feedbackgespräche anhand von Pilotierungen am Arbeitsplatz, Fragebogenumfrage zu Testversionen, …)
- …

Wenn die Partizipationsform gefunden ist, kann man sich im nächsten und zentralen Schritt der lernförderlichen Schnittstellengestaltung widmen. Hier gilt es, einerseits grundlegende und andererseits spezifische, d. h. auf die geplante Nutzungsweise der Digitalisierung bezogene Fragen zu stellen. Grundlegend und übergreifend können folgende Fragen helfen:

Übergreifende Leitfragen zur lernförderlichen Schnittstellengestaltung
– Inwiefern verändert sich der Zuschnitt der einzelnen Tätigkeiten? – Inwiefern verändern sich die Chancen zur Mitgestaltung der eigenen Arbeit? – Inwieweit passt die veränderte Arbeit zum individuellen Entwicklungsstand/ Kompetenzprofil des/der Stelleninhaber:in? – Welche Kompetenzen werden zusätzlich erforderlich? – Wie können die notwendigen Kompetenzen aufgebaut werden?   – Welche Kolleg:innen (z. B. aus den Projektteams) können nach dem Roll-Out bei internen Schulungsmaßnahmen zur Digitaltechnik unterstützen?   – Wie können Multiplikator:innen gewonnen werden, die als Ansprechpartner und Unterstützer:innen für Anwender:innen zur Verfügung stehen?   – Wie können Erfahrungsaustausch und gegenseitige Unterstützung zwischen Anwender:innen initiiert werden?   – Wo sind externe Schulungen notwendig? – …

Je nach Fokus des Digitalisierungsvorhabens – auf der Automatisierung von Tätigkeitsanteilen, auf der Einführung digitaler Assistenzsysteme, auf der sozialen Vernetzung oder auf der Arbeitsanreicherung – bieten sich unterschiedliche Folgefragen an.

Bei der Automatisierung von Tätigkeitsanteilen gerät insbesondere die Fachkompetenz von Beschäftigten tendenziell unter Druck, weil spezifisches Wissen und Können weniger beansprucht und damit seltener trainiert wird. Eingeschränkte Handlungsmöglichkeiten, veränderte Erfahrungsräume, geringere Anforderungen an die Fachlichkeit können zum Abbau von Kompetenzen führen und zudem im Kielwasser monotoner werdender Arbeitsabläufe zur Unterforderung und Demotivation beitragen. Diese Aspekte im Blick zu behalten, erscheint daher unabdingbar und folgende Fragen können dabei helfen:

Leitfragen mit Fokus auf die Schnittstellengestaltung bei der Automatisierung von Tätigkeitsanteilen
– Werden Handlungsspielräume für unterschiedliche Beschäftigte eher erweitert oder verengt? – Inwiefern verändert sich die Vollständigkeit des Arbeitshandelns?   – Welche Tätigkeitsanteile entfallen?   – Inwiefern sind diese wichtig, um die berufliche Handlungskompetenz aufrecht zu erhalten? – In welchem Ausmaß verändert sich die Möglichkeit zur Problem-/Komplexitätserfahrung? – Welche repetitiven Aufgaben werden als Belastung empfunden und lassen sich automatisieren? – Welche neuen Tätigkeiten können übernommen werden, um evtl. Monotonie entgegenzuwirken und Komplexitätserfahrungen zu steigern? – Wie können kritische Kompetenzen z.B. zur Fehlerbehebung, die nur sporadisch gefordert sind, aufrechterhalten? – Wie kann trotz Automatisierung ein Überblick über komplexe Prozesszusammenhänge und Arbeitsabläufe gewahrt werden? – …

Geht es beim Digitalisierungsvorhaben um den Einsatz digitaler Assistenzsysteme, so liegt eine besondere Herausforderung bei der lernförderlichen Gestaltung darin, die Assistenzfunktionen und Kompetenzprofile so auszubalancieren, dass sie Lernprozesse anregen und Mitarbeiter:innen weder unter- noch überfordern. Auch hierbei können gezielte Fragen helfen:

Leitfragen mit Fokus auf die Schnittstellengestaltung bei der Arbeitsunterstützung durch Assistenzsysteme

- Inwiefern verändert das vorgesehene Assistenzsystem Handlungsspielräume und Möglichkeiten der professionellen Entwicklung?
  - Wie können über das Assistenzsystem Entscheidungs- und Handlungsspielräume erweitert und Eigenständigkeit gefördert werden?
  - Wie passt eine Erweiterung von Handlungsspielräumen und Eigenverantwortung zur Organisationskultur?
- Wie passt das Assistenzsystem zum individuellen Entwicklungsstand?
  - Wo ist es sinnvoll (z. B. unter Aspekten der Arbeitssicherheit oder zur Vermeidung gravierender Fehler), Handlungsspielräume einzuschränken?
  - Wie kann vermieden werden, dass solche Einschränkungen qualifizierte Mitarbeiter unterfordern?
  - Wie können spezifische Assistenzfunktionen für unterschiedliche Kompetenzniveaus bereitgestellt werden?
- Wie kann das Assistenzsystem genutzt werden, um neue Kompetenzen aufzubauen und Reflexivität anzuregen?
  - Braucht es dazu ggf. zusätzliche sozialen Austausch mit Kolleg:innen und Vorgesetzten und wie kann dieser angebahnt werden?
  - Inwiefern können Bediener:innen eigenes Erfahrungswissen in das Assistenzsystem einspeisen?
- …

Wenn digitale Anwendungen zur sozialen Vernetzung zum Einsatz kommen, verändert sich die soziale Einbindung der Beschäftigten. Mit Blick auf die Lernförderlichkeit kann digitale Kommunikation sowohl soziale Unterstützung fördern als auch eingrenzen:

Leitfragen mit Fokus auf die Schnittstellengestaltung bei der sozialen Vernetzung durch digitale Anwendungen

- Wie passen die aus der digitalen Vernetzung entstehenden Anforderungen zum individuellen Entwicklungsstand?
  - Wie sind Kommunikations- und Kooperationstools zu gestalten damit sie Beschäftigte nicht überfordern? (Bedienfreundlichkeit, Verständlichkeit, Funktionalität).
  - Wie können wichtige Ansprechpartner:innen oder interne Expert:innen für bestimmte Themenfelder gefunden werden?
  - Wie sind Berechtigungen zu gestalten: Wer darf Inhalte einsehen, einstellen, verändern etc.?

- Inwieweit verändert und ggf. verdichtet sich die Arbeit?
  - Werden soziale Regelungen benötigt, die Gefahren einer Entgrenzung von Zeit- und Raum entgegenwirken? Wie können diese aussehen?
  - Braucht es (zusätzlichen) direkten Austausch (face-to-face) zwischen Beteiligten und wie kann dieser organisiert werden?

- Welche Akteure sollen miteinander kommunizieren/kooperieren? Gibt es ggf. weitere Akteure, die nun einfacher einbezogen werden können, an die zuvor nicht gedacht wurde?
- …

Schließlich gibt es noch die Möglichkeit der Arbeitsanreicherung durch digitale Anwendungen. Durch diese Form der Datafizierung soll die Arbeit nicht nur besser und schneller verrichtet werden können, sondern es sollen sich gänzlich neue Möglichkeiten in diesem Bereich ergeben, die ohne digitale Unterstützung nicht oder nur mit unverhältnismäßig großem Aufwand möglich sind. Mit Blick auf eine lernförderliche Gestaltung ist hier zu konstatieren, dass daraus neue Anforderungen an die Kompetenzen von Beschäftigen resultieren, die sich insbesondere im Feld der Datenanalyse und -interpretation verorten lassen.

Leitfragen mit Fokus auf die Schnittstellengestaltung bei der Arbeitsanreicherung durch digitale Anwendungen

- Wie passen zusätzliche Anforderungen aus der angereicherten Arbeit zum individuellen Entwicklungsstand?
  - Welche digitalen Kompetenzen werden zusätzlich benötigt?
  - Wo wird ggf. ein besonderes Verständnis des Zustandekommens spezifischer Daten bzw. Werte notwendig?
- Wie können benötigte Kompetenzen im Feld der Datenanalyse und -interpretation aufgebaut werden?
  - Welche Assistenzfunktionen helfen z. B. bei der Interpretation von Daten?
  - Braucht es (mehr) sozialen Austausch, um Daten gemeinsam zu reflektieren und wie könnte dieser angebahnt werden?
- Inwieweit entstehen zusätzliche Aufgaben, die zu einer Arbeitsverdichtung und ggf. zu einer Überlastung führen?
- …

1.3 Reflexion/Learnings

Ebenso wie die Reflexion und Gestaltung von Lernförderlichkeit für die individuelle Arbeit und die Beschäftigten wesentlich ist, ist sie es auch für die organisationale Entwicklung des Betriebes. Was im Zuge der Gestaltung von Partizipationsformen und Schnittstellen gelernt wurde, kann auf Strukturen und kulturelle Gepflogenheiten im Betrieb zurückwirken und diese verbessern. Ebenso können sich Anpassungen hinsichtlich der Reichweite und Nutzungsweisen von Digitalisierungen als Folge organisationalen Lernens im Implementierungsprozess einstellen. Folgende Reflexionsfragen zielen darauf ab, Erfahrungen, Wissen und Kompetenzen zu sichern:

Reflexionsfragen zur lernförderlichen Organisationsentwicklung

- Was haben wir bei der Digitalisierung über unseren Betrieb gelernt?
- Wo haben sich Veränderungen von Arbeitsprozessen, Handlungsweisen oder Einstellungen ergeben?
- Wo musste bzw. konnte das Digitalisierungsvorhaben angepasst werden?
- Wie können diese im Implementierungsprozess gewonnene Erkenntnisse dokumentiert und verfügbar gemacht werden?
- …

2 Hintergründe zur Entwicklung des Leitfadens

Nachdem wir zunächst den im Rahmen von KILPaD entwickelten Leitfaden zur lernförderlichen Schnittstellengestaltung aus einer praxis- und anwendungsorientierten Perspektive vorgestellt haben, möchten wir nun auf seine eingangs genannten wissenschaftlichen Hintergründe zurückkommen. Der Leitfaden basiert sowohl auf unseren im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung des Projekts KILPaD gewonnenen empirischen Erkenntnissen als auch auf weiteren wissenschaftlichen Ansätzen und Forschungsergebnissen, auf die wir unsere Beobachtungen bezogen haben. Zum besseren Nachvollzug der Leitfadenentwicklung sollen nun diese Bezüge in zweiten Teil unseres Beitrags erörtert werden.

Das Spektrum der in KILPaD begleiteten Digitalisierungsprojekte zeugt von einer großen Bandbreite: So unterscheiden sich die Digitalisierungsvorhaben in zentralen Charakteristika wie Zielsetzungen und Wirkungsweisen sowie auch darin, wo die Digitalisierung erfolgt und von wem sie erbracht wird. Die Begleitung der Implementierungsprozesse zeigt zudem, dass sich nicht nur der digitalisierte Endzustand auf das Lernen im Betrieb auswirkt. Doch bereits im Zuge der Implementierung bestehen Lernchancen. Dies wirft Fragen danach auf, wie die im Zuge der Durchführung der Digitalisierungsprojekte gewonnenen Erfahrungen zur Geltung gebracht und damit zu einem Lernen auf organisationaler Ebene führen können.

Da sich diese Faktoren auch wechselseitig beeinflussen, ergibt sich die in Abb. 2 dargestellte Konstellation im Hinblick auf eine lernförderliche Schnittstellengestaltung.

Wie bereits einleitend angeklungen, verstellt das Buzz-Word „Digitalisierung“ den Blick auf verschiedene Ausprägungen spezifischer Digitalisierungen. Bei näherer Betrachtung der digitalen Transformation erweist sich diese als eine Abfolge einzelner Digitalisierungsvorhaben (Apitzsch et al. 2021, S. 11). Dies verweist darauf, dass es sich nicht um einen zwangsläufigen oder durch Technik determinierten Prozess handelt. Die Digitalisierung der Arbeitswelt ist im Rahmen der einzelnen Digitalisierungsvorhaben stets ein sozialer Prozess, weil Arbeitsprozesse und damit verbundene Rahmenbedingungen und Arbeitsweisen gestaltbar sind. Ein wichtiges Augenmerk kann bei der Gestaltung von Digitalisierung darauf gelegt werden, wie diese genutzt werden kann, um das Lernen in der Arbeit ausdrücklich zu unterstützen (Dehnbostel 2018a, S. 276). Diese Blickrichtung zielt auf Lernpotenziale, die durch eine lernförderliche Gestaltung der digitalisierten Arbeit gehoben werden können.

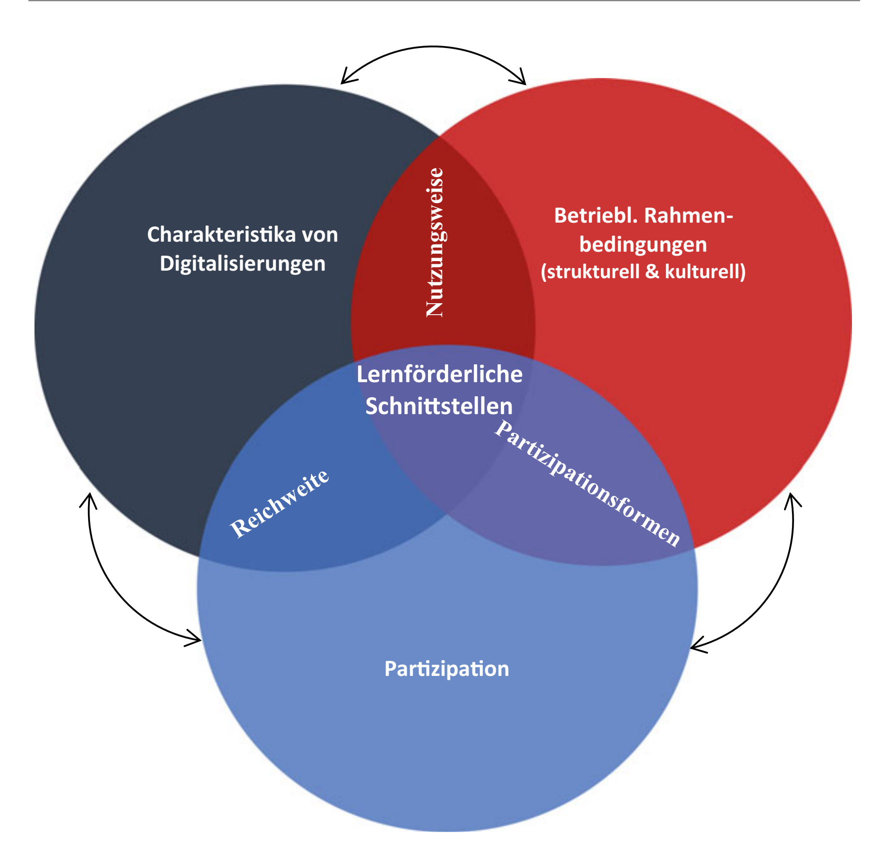


Abb. 2 Konstruktionselemente lernförderlicher Schnittstellengestaltung. (Eigene Darstellung)

Die Beschäftigten sind nicht nur durch die Einführung einer neuen Digitaltechnik zum Lernen herausgefordert, sondern auch durch die damit verbundenen Prozessanpassungen im Betrieb und den steten Wandel innerhalb der Arbeitswelt insgesamt (Dehnbostel 2018b, S. 583). Das somit erforderlich werdende Lernen im Betrieb ist von jeher eng mit Arbeitsprozessen verbunden und gerade im Zusammenhang mit ständigen Neuerungen und technischem Wandel werden arbeitsintegrierte Lernformen immer wichtiger (Elsholz 2021). Daher gilt es bei der Einführung von Digitalisierungen im Betrieb auch im Blick zu behalten, wie

sich die neue Digitaltechnik auf solche Lernformen auswirkt, zumal betriebswirtschaftliche Erwägungen bei der Umsetzung von Digitalisierungsvorhaben oftmals Wechselwirkungen zwischen neuer Technik, Arbeitsprozessen und Organisation unterschätzen (Ahrens et al. 2018). So dürfte z. B. die Erwartung, dass ein digitales Tool dazu beiträgt, dass Beschäftigte stärker selbstorganisiert arbeiten können, sich nicht allein aufgrund der technischen Möglichkeiten realisieren, sondern mitunter auch davon abhängen, wieviel Spielraum die Organisation der Arbeit dazu lässt (Arnold und Stroh 2019, S. 414). Zu derartigen Überlegungen leitet das Konzept der Lernförderlichkeit von Arbeit an, das zentral für den hier vorgestellten Ansatz ist. Im Anschluss daran werden die weiteren Begrifflichkeiten zur Schnittstellengestaltung, zu den Charakteristika von Digitalisierungsvorhaben, zu den organisationalen Rahmenbedingungen sowie zur Partizipation erläutert.

2.1 Lernförderlichkeit von Arbeit

Menschen, die arbeiten, aktualisieren ihre Kompetenzen häufig beiläufig während ihrer Arbeit oder z. B. auch im Zuge von Unterweisung durch Kolleginnen, Kollegen oder Vorgesetzte. Diese Art des betrieblichen Lernens erfolgt in hohem Maße erfahrungsbasiert und wird häufig auch gar nicht als Lernen erlebt. Dabei eröffnet die jeweilige Arbeitstätigkeit selbst mehr oder weniger große Erfahrungsräume und Lernmöglichkeiten. Erfahrungen in der Arbeit akzentuieren berufliche Kompetenzen im je spezifischen Kontext und tragen dazu bei, dass diese beiläufig in der Arbeit aktualisiert werden. Hierzu kann eine lernförderliche Arbeitsgestaltung beitragen, die sich zudem auch qualitativ im Sinne einer humanen Gestaltung von Arbeit auswirkt (Böhle 2021).

Die menschenleere Fabrik war schon immer nur eine Fiktion und auch die Digitalisierung führt nicht zu einem Verzicht auf das Wissen und die Kompetenzen von Beschäftigten. Vielmehr bleibt die Ermöglichung des Lernens zentral für die Weiterentwicklung eines Unternehmens, wobei insbesondere betriebsinterne, arbeitsplatznahe Lernformen zunehmend an Bedeutung gewinnen (Arnold und Stroh 2019, S. 415).

Im Feld der beruflich-betrieblichen Bildung (Elsholz 2021, S. 26 f., s. auch Hiestand und Rempel 2021, S. 28 f.) gilt eine Arbeit als lernförderlich, wenn sie

- mehrere zusammenhängende Tätigkeiten bzw. idealerweise vollständige Handlungen erfordert, in denen die Arbeitskraft eigenständig ihr Vorgehen planen, die Tätigkeit durchführen und deren Ergebnis bewerten kann,

- Handlungsspielräume gewährt, weil Lösungswege nicht vorgegeben sind und somit individuelle Entscheidungen und Lösungsansätze ermöglicht werden,
- Komplexitätserfahrungen beinhaltet, zur kreativen Entwicklung von Problemlösungsansätzen herausfordert und somit abwechslungsreich und nicht monoton ist,
- soziale Unterstützung beinhaltet und den kommunikativen Austausch, gegenseitige Hilfestellung und gemeinsames Problemlösen zwischen Kolleg:innen und Vorgesetzten fördert,
- den individuellen Entwicklungsstand berücksichtigt, d. h. die oder den Beschäftigten nicht über- und nicht unterfordert,
- die professionelle Entwicklung fördert, indem der Aufgabenzuschnitt eine Ausweitung und Verbesserung der individuellen Kompetenzen ermöglicht,
- Reflexionen über Arbeitsbedingungen und die persönliche Entwicklung fördert.

Die genannten Kriterien greifen ineinander und sind daher nicht distinkt zu unterscheiden. So steht die Reflexion über Arbeitsstrukturen und eigenes Handeln in engem Zusammenhang mit vollständigen Handlungen, dem Ausschöpfen von Handlungsspielräumen, kreativem Problemlösen und kollektivem Arbeiten. Ob eine Erweiterung von Handlungsspielräumen oder eine Erhöhung der Komplexität das Lernen fördert, dürfte zum einen vom Entwicklungsstand des lernenden Individuums, seinen Neigungen, Motivationen, etc. abhängen (Dehnbostel 2018a, S. 290). Zum anderen kann durch die Art und Weise, wie Arbeit organisiert ist, Stress (z. B. durch Arbeitsverdichtung, Zeitdruck) entstehen, was sich ebenfalls als Lernhemmnis auswirken kann (Hiestand 2018, S. 107). Wesentlich für eine lernförderliche Arbeitsgestaltung dürfte folglich ein Ausbalancieren betrieblicher Rahmenbedingungen und individueller Voraussetzungen sein.

Die hier umrissene Lernförderlichkeit von Arbeit kann sich durch betriebliche Digitalisierungsvorhaben verändern. Wie in der digitalisierten Arbeit weiterhin gelernt werden kann, welche Möglichkeiten zum Lernen in der Arbeit sie eröffnet oder verschließt und wie digitale Oberflächen zu gestalten sind, damit mit ihnen auch gelernt werden kann, sind Fragen, die bei der Umsetzung von Digitalisierungsvorhaben häufig zu wenig Beachtung finden.

Am ehesten rückt die Passung zum individuellen Entwicklungsstand in den Fokus, wenn es darum geht, die Handhabung der neuen Digitaltechnik zu erlernen bzw. diesen bei der Gestaltung intuitiv bedienbarer Oberflächen zu berücksichtigen. Angesichts dessen, dass sich im Zuge von Digitalisierungen häufig Prozesse und Kommunikationswege verändern, gilt es jedoch einen genauen Blick darauf zu werfen, welchen Einfluss ein Digitalisierungsvorhaben auf die

Lernförderlichkeit der Arbeit an den betroffenen Schnittstellen hat. Welche Gestaltungsmöglichkeiten sich im Zuge der jeweiligen Digitalisierung ergeben, hängt dabei sowohl von Eigenschaften der digitalen Technik als auch von strukturellen und kulturellen Rahmenbedingungen des Betriebs ab, auf die wir im Abschn. 2.4 eingehen. Zunächst wird jedoch vorgestellt, weshalb es in diesem Leitfaden darum geht, Schnittstellen lernförderlich zu gestalten und was wir unter einer Schnittstelle verstehen.

2.2 Schnittstellengestaltung

Im Kontext von Arbeit mit digitaler Technik ist die Bedienoberfläche (Human Machine Interface; HMI) ein prominentes Beispiel für eine Schnittstelle, über die Anwender:innen mit einem Computer interagieren können, indem sie beispielsweise Eingaben tätigen oder Informationen abhören. In systemtheoretischer Lesart koppeln Schnittstellen Systeme, die grundsätzlich kausal unabhängig voneinander operieren. Sie bieten spezifische Mechanismen, über die beteiligte Systeme miteinander in Kontakt treten können, was sich auch auf das HMI-Beispiel übertragen lässt: Bedienoberflächen lassen bestimmte Interaktionen erwarten und verunmöglichen andere. Hält man sich an die Interaktionsmöglichkeiten, lassen sich jedoch durchaus variable Eingaben tätigen oder Informationen entnehmen. Eine systemtheoretisch unterlegte Perspektive auf Schnittstellen lässt sich nicht nur auf technische Schnittstellen, sondern auch auf soziale oder psychische Systeme anwenden. In diesem Sinne lässt sich der Schnittstellenbegriff u. a. auch auf Arbeitsplätze, Abteilungen oder Betriebe transferieren (Baecker 2021, S. 149).

Um die gewünschten Potenziale digitaler Anwendungen realisieren zu können, ist es wichtig zu verstehen, wie sich das jeweilige Digitalisierungsvorhaben auf die Organisation von Arbeitsprozessen und auf die Zusammenarbeit verschiedener Stellen im Betrieb auswirkt. Mit der digitalen Technik verändert sich einerseits, wie die Beschäftigten in Form von Bedienoberflächen mit ihrer Arbeit in Kontakt treten, anderseits können sich aber auch soziale Schnittstellen verändern. So liefert z. B. ein MES-System (vgl. Fallskizze von Thomas/Elsholz/Tabbara in diesem Band) Kennwerte, die Entscheidungsträger von einem persönlichen Austausch mit Mitarbeitenden entlasten, wobei die Kommunikation nicht überflüssig, jedoch sachbezogener wird. Auch können sich Kontaktflächen zwischen Abteilungen weitgehend auflösen, weil die bestehende Zusammenarbeit durch eine Digitaltechnik ersetzt wird (wie in der Fallskizze von Thomas und Elsholz in diesem Band). Daher ist es sinnvoll, sich genau anzuschauen, welche Arbeitsschritte

und welche sozialen Praktiken im Betrieb durch die jeweilige Digitalisierung einem Wandel unterzogen werden. Die Einführung digitaler Technik sollte deshalb durch eine Schnittstellenanalyse (s. Thomas und Locher in diesem Band) flankiert werden, bei der in einem ersten Schritt erhoben wird, welche Beschäftigten und welche Arbeits- und Geschäftsprozesse unmittelbar, aber auch mittelbar betroffen sind.

Insofern als sich mit der Digitalisierung an spezifischen Stellen Arbeitsinhalte und -abläufe sowie auch die kommunikative Einbindung und Kooperation von Beschäftigten miteinander verändern, unterliegt auch die Lernförderlichkeit der Arbeit an diesen Stellen einem Wandel. Neue Möglichkeiten, aber auch neue Grenzen des Lernens in der Arbeit können sich als direkte Folge der Einführung einer digitalen Schnittstelle bzw. als deren mittelbare Folge durch veränderte Prozesse und damit als eine Konsequenz der sozialen Einbettung der jeweiligen Digitalisierung einstellen. Um diese Veränderungen zu erfassen, bietet es sich an, die zuvor vorgestellten Kriterien lernförderlicher Arbeitsgestaltung bei der Analyse wesentlicher Schnittstellen zu reflektieren. Jedoch wirken Digitalisierungen höchst unterschiedlich, so dass einige Kriterien bei der Gestaltung bestimmter Arten von Digitalisierungsvorhaben mehr Bedeutung erlangen als andere. Dies führt zu der Frage, wie sich die Unterschiedlichkeit möglicher Digitalisierungsformen ordnen lässt, wozu im folgenden Abschnitt Kategorisierungsmöglichkeiten vorgeschlagen werden.

2.3 Charakteristika von Digitalisierungsvorhaben

Unter dem Digitalisierungsbegriff vereinen sich höchst unterschiedliche Ausprägungen von Digitalisierungen bzw. genauer von Digitalisierungsvorhaben in Unternehmen. Wenn es darum geht, Digitalisierung zu gestalten, sind diese Ausprägungen differenziert zu betrachten, was jedoch die Frage aufwirft, welche Kategorien sich anbieten, um das Feld zu ordnen. Ein Ansatz findet sich bei Kuhlmann (2021), der zwischen vier unterschiedlichen Arten von Digitalisierungen unterscheidet: Automatisierung, Assistenzsysteme, Datafizierungen und Systemische Integration (Kuhlmann 2021, S. 186–192). Um diese Kategorien für eine Analyse lernförderlicher Gestaltungsmöglichkeiten fruchtbar zu machen, werden sie einer kurzen kritischen Würdigung unterzogen. Dabei wird eine Unterscheidung zwischen Nutzungsweise und Reichweite herausgearbeitet und mit den Kriterien lernförderlicher Arbeit in Bezug gesetzt.

2.3.1 Nutzungsweisen

Digitalisierung wird gegenwärtig sehr prominent unter dem Aspekt der Automatisierung diskutiert. Diese findet in Fortsetzung früherer Automatisierungswellen vorrangig in Unternehmen der Massenproduktion statt, wobei hier zunehmend auf cyber-physische Systeme gesetzt wird. Damit verbunden ist i. d. R. eine Verminderung von Routinetätigkeiten. Wie Kuhlmann festhält, sind automatisierende Digitalisierungsansätze „eher bei großvolumigen Prozessen, einem hohen Maß an Marktdurchdringung, stabilen Wettbewerbsbedingungen und einem hohen Kapitaleinsatz anzutreffen“ (Kuhlmann 2021, S. 186). Damit sind Kontextbedingungen angesprochen, welche in der mittelständischen Produktion eher selten anzutreffen sind. Insofern verwundert es nicht, dass solche Digitalisierungsformen nicht im Mittelpunkt der in KILPaD begleiteten Digitalisierungen standen. Dennoch findet die Automatisierung von Teilarbeitsschritten statt. Sie ersetzt dabei keine Arbeitsplätze, sondern automatisiert bestimmte Tätigkeitsanteile. Dies kann sowohl zu Lasten von Handlungsspielräumen und Komplexitätserfahrungen als auch, insbesondere durch Automatisierung lästiger repetitiver Routinetätigkeiten, zu deren Gunsten geschehen. Mit der Automatisierung von Tätigkeiten ist zudem die Schwierigkeit verbunden, dass Kompetenzen verloren gehen und auch das ganzheitliche Zusammenspiel von Arbeitsschritten und Prozessen nur noch schwer nachvollzogen werden kann, was zu Lasten des Prozessverständnisses geht (Bainbridge 1982). Angesichts dessen, dass insbesondere bei Störungen bestimmte Kompetenzen gefragt sind, die dann auch kritisch für die Störungsbewältigung sein können, stellt sich die Herausforderung, wie Kompetenzen von Betroffenen erhalten werden können, wenn das ursprüngliche Kompetenzbündel nicht mehr durch die Arbeitstätigkeit trainiert wird.

Eine ausdrückliche Unterstützungsfunktion haben digitale Assistenzsysteme. Diese werden bspw. zur Werkerführung eingesetzt. Zu finden sind solche Ansätze auch in der Instandhaltung oder bei technischen Servicediensten (Kuhlmann 2021, S. 187 f.). Dieser Ansatz wird in einigen Digitalisierungsvorhaben im Kontext von KILPaD zwar nicht explizit verfolgt, er findet sich aber darin wieder, dass entsprechende Funktionen, beispielsweise in eine digitale Laufkarte oder eine MES-Oberfläche, eingebunden werden. Assistenzsysteme können sowohl so ausgestaltet werden, dass sie Handlungsspielräume einschränken, z. B. indem Rüstvorgänge „zwangsgeführt“ werden (Elsholz und Thomas 2021) oder aber Handlungsspielräume erweitern, z. B. indem das Abrufen von Zusatzinformationen es ermöglicht, eigenverantwortlich Entscheidungen zu treffen (Thomas/Elsholz/Tabbara in diesem Band).

Die bei Kuhlmann (2021) als Datafizierung bezeichnete Kategorie steht eher im Zusammenhang mit der Entstehung von Digitalisierungen, als dass der Begriff

eine Nutzungsweise im Sinne einer spezifischen Arbeit mit den aufbereiteten Daten kennzeichnet, und wird daher im Folgenden unter dem Aspekt der Reichweite erörtert. Mit deutlicherem Anwendungsbezug beschreiben Davenport und Kirby (2016) eine Wirkung der Datafizierung, die sich aus dem Vorgang des Erfassens, Speicherns und Verknüpfens von Daten ergibt, als Augmentierung. Damit sind weniger AR- bzw. VR-Anwendungen gemeint, die den Assistenzsystemen zuzuordnen wären, sondern eine Anreicherung von Arbeit. Diese Form der Datafizierung zielt darauf ab, dass die Arbeit nicht nur besser und schneller verrichtet werden kann, sondern sich gänzlich neue Möglichkeiten in diesem Bereich ergeben, die ohne digitale Unterstützung nicht oder nur mit unverhältnismäßig großem Ressourceneinsatz möglich gewesen sind (Davenport und Kirby 2016, S. 85 ff.). Mit Blick auf eine lernförderliche Gestaltung ist hier zu konstatieren, dass daraus neue Anforderungen an die Kompetenzen von Beschäftigen resultieren, die sich insbesondere im Feld der Datenanalyse und -interpretation verorten lassen.

Während Kuhlmann digitale Kommunikationsprozesse unter Gesichtspunkten von Transparenz und Kontrolle ebenfalls der Datafizierung zuordnet (2021, S. 189 f.), steht diese Art der Digitalisierung mit Blick auf die Nutzung solcher Anwendungen im Arbeitsvollzug eher im Zusammenhang mit sozialer Vernetzung, Kommunikation und Kooperation. Diese Kategorie umfasst in Anlehnung an das 3C-Model computerunterstützter Gruppenarbeit digitale Tools, die dies unterstützen (Borghoff und Schlichter 2000, S. 125 ff.) und in KILPaD beispielsweise mit Wiki- oder Intranet-Lösungen vertreten sind. Dabei zielt die Digitalisierung auf eine soziale Vernetzung von Beschäftigten im Sinne einer Verbesserung des gemeinsamen Arbeitens in Teams oder gar standortübergreifend in der Gesamtorganisation. Aspekte digitaler Kommunikation und Kooperation spiegeln sich aber auch in Form von Feedbackkanälen, die beispielsweise in digitale Laufkarten eingebunden sind, wider. Mit der Einführung solcher digitalen Anwendungen verändert sich die soziale Einbindung der Beschäftigten. Durch die Möglichkeiten einer räumlich und zeitlich entgrenzten digital vermittelten Kommunikation ergibt sich einerseits eine Erweiterung möglicher Interaktionspartner. Andererseits begrenzen digitale Kommunikationsmedien in je spezifischer Weise, wie sich Kommunikationspartner wahrnehmen. Das kann dazu führen, dass Kommunikation entpersonalisiert wird und sachorientierter abläuft, was sowohl Vor- als auch Nachteile haben kann. Zudem schließt digitale Kommunikation an individuelle Nutzungsgewohnheiten und soziale Praktiken an (Döring 2013). Mit Blick auf die Lernförderlichkeit kann digitale Kommunikation sowohl soziale Unterstützung fördern, als auch diese eingrenzen, insbesondere wenn digitale Kommunikationskanäle den persönlichen Austausch deutlich reduzieren.

Der Durchgang durch die von Kuhlmann (2021) beschriebenen Kategorien verschiedener Nutzungsweisen von Digitalisierung führt zu folgenden unterscheidbaren Nutzungsweisen, die in den hier vorgestellten Konstruktions- und Analyserahmen für die lernförderliche Schnittstellengestaltung einfließen:

Kategorien arbeitsbezogener Nutzungsweisen:

- Automatisierung von Tätigkeitsanteilen,
- Arbeitsunterstützung durch Assistenzsysteme,
- Arbeitsanreicherung durch neuartige Möglichkeiten der Datenerfassung, -aggregation und -auswertung,
- soziale Vernetzung durch digitale Anwendungen zur Unterstützung von Kommunikation und Kooperation.

Damit wird eine Automatisierung mit ausschließlich substituierender Wirkung ausgeblendet. Dort, wo eine solche Digitalisierung erfolgt, stellen sich weniger Fragen einer lernförderlichen Arbeitsgestaltung als vielmehr des Umgangs mit den Beschäftigten im Hinblick auf Weiterbildungen, Umbesetzungen auf andere Stellen oder ggf. auch der Freisetzung.

2.3.2 Reichweite der Digitalisierung

Als weiterhin bedeutsam für die Gestaltung von Digitalisierungen im Betrieb wird betrachtet, wie weitreichend sich das jeweilige Digitalisierungsvorhaben auswirkt. Dies dürfte mit Blick auf die Analyse von Digitalisierungsvorhaben hinsichtlich ihrer Lernförderlichkeit instruktiv dafür sein, an welchen Stellen und in welchem Ausmaß relevante Akteure im Betrieb von der Digitalisierung betroffen und an deren Gestaltung zu beteiligen sind. In diesem Zusammenhang werden die von Kuhlmann (2021) als Datafizierung und systemische Integration beschriebenen Arten der Digitalisierung herangezogen:

Datafizierung zielt auf die Erzeugung, Erfassung und Speicherung von Daten sowie insbesondere auch die Verknüpfung bestehender Datenbestände und erfolgt in allen im Zuge von KILPaD entwickelten Digitalisierungen: Wie lässt sich der Zustand von Maschinen erfassen? Wie kann der Arbeitsfortschritt gemessen werden? Wie können Daten vom einen in das andere System übergeben werden? Dies sind Beispiele wesentlicher Problemstellungen, die sich in den unterschiedlichen Projekten ergeben haben (s. Meinhardt/Elsholz/Thomas in diesem Band). Datafizierung findet häufig in der Verbindung von Daten aus Produktion, Konstruktion und Maschinendaten statt und umfasst teilweise auch Auftragsdaten. Sie schafft zudem die notwendigen Voraussetzungen für die Nutzung von Digitalisierungen. Datafizierung ist insbesondere auch für Automatisierungen wesentlich (Kuhlmann

2021, S. 189–191) und stellt hier mit Blick auf die angemessene Übersetzung von Arbeitshandeln in digitale Daten sowie auf deren Wiedereinführung in konkrete Arbeitssituationen eine besondere Herausforderung dar (Thomas und Elsholz 2021, S. 44–47).

Der Begriff der systemischen Integration bezeichnet bei Kuhlmann (2021) die weitreichendere Verknüpfung digitaler Systeme, die auch grundlegende strukturelle Veränderungen zum Ziel haben. Angesichts dessen stehen in diesem Zusammenhang häufig auch die betrieblichen Prozesse auf dem Prüfstand, wie beispielsweise bei der Integration eines neuen ERP-Systems mit einem Produktionsplanungstool und einer digitalen Laufkarte beim Praxispartner Multiprofil (s. Mathmann in diesem Band). Das Hauptaugenmerk von Projekten, die auf eine systemische Integration zielen, liegt somit in der Verknüpfung von Daten bzw. dem Datenaustausch und der Interoperabilität von Systemen, womit letztliche eine umfassendere Form der Datafizierung erfolgt.

Somit lässt sich die Reichweite von Digitalisierungen als eine graduelle Abstufung bzw. als ein Kontinuum beschreiben, das von einer punktuellen Datafizierung bis hin zu einer systemischen Integration reicht. Eine Verortung von Digitalisierungsvorhaben auf diesem Kontinuum kann dabei helfen, die Reichweite der Veränderungen besser einschätzen zu können. So kann bspw. auch besser entschieden werden, wer in welcher Form an dem Prozess beteiligt werden sollte.

2.4 Organisationale Rahmenbedingungen

Bei der Gestaltung betrieblicher Digitalisierungsvorhaben können die jeweiligen Rahmenbedingungen nicht außer Acht gelassen werden. Diesbezüglich sind sowohl strukturelle Rahmenbedingungen eines Betriebes als auch die Organisations- und Lernkultur als wesentlich anzusehen. Beide Aspekte sind in KMU zwar nicht grundsätzlich, aber doch deutlich anders ausgebildet als in größeren Unternehmen. So prägen bspw. Einzelpersonen in KMU die jeweiligen Organisations- und Lernkultur viel stärker, als dies in Großunternehmen üblich ist.

2.4.1 Strukturelle Rahmenbedingungen

Wenn bei der Umsetzung von Digitalisierungsvorhaben nicht zuletzt auch angesichts „der Größe des Unternehmens immer wieder die Abhängigkeiten von Dienstleistern und die Kapazität der eigenen Mitarbeiter eine große Rolle [spielen]“ (Mathmann in diesem Band), dann ist damit ein Ressourcenproblem

angesprochen, das seine Ursache in strukturellen Rahmenbedingungen hat. Insbesondere dürften finanzielle aber auch personelle Ressourcen darüber entscheiden, ob ein Digitalisierungsvorhaben intern oder von einem externen Dienstleister entwickelt werden kann. Mit der Lokalisierung der Leistungserbringung im oder außerhalb des Unternehmens scheinen Einflussmöglichkeiten auf die Gestaltung der jeweiligen Digitalisierung einherzugehen. So war man beispielsweise bei einem Praxispartner in der Lage, mit intern vorhandener Programmierkompetenz eine digitale Laufkarte zu entwickeln. Man konnte daher bei der Gestaltung der Bedienoberfläche Bedürfnisse der Nutzer:innen berücksichtigen und Wunschfunktionen aufnehmen. Hingegen bietet die Einführung eines Tools das, wie z. B. MS-Teams, komplett extern programmiert und entwickelt wurde, demgegenüber eingeschränkte Möglichkeiten der Gestaltung des Digitalen und erfordert mitunter eine stärkere Anpassung der sozialen und organisatorischen Prozesse im Betrieb. Wie diese Anpassungen vorgenommen werden und welche Gestaltungsmacht die einbezogenen Akteure dabei erlangen, ist nicht zuletzt auch eine Frage der Organisationskultur.

2.4.2 Organisations- und Lernkultur

Welchen Stellenwert eine lernförderliche Gestaltung von Schnittstellen einnimmt ist nicht losgelöst von der im Betrieb vorherrschenden Lernkultur zu betrachten, in der sich individuelle Aneignungsprozesse und Haltungen zum Lernen mit strukturellen und kulturellen Rahmenbedingungen im Betrieb verschränken (Reinmann-Rothmeier und Mandl 1993, S. 254). Damit steht eine betriebliche Lernkultur in enger Verbindung zur Organisationskultur und damit zu jeweils betriebsspezifischen Mustern von Grundannahmen, Wertvorstellungen und Überzeugungen (Schein und Schein 2018, S. 5).

Wie die Überlegungen zur Reichweite von Digitalisierungsvorhaben zeigen, verändert sich mit Einführung der Digitalisierung der Betrieb mehr oder weniger tiefgreifend. Allerdings ist dieser Wandel „kein evolutionärer, automatisch ablaufender Prozess, sondern vielmehr ein Umbruch, den Unternehmen aktiv gestalten" (Ruf 2019, S. 122). Wie diese Gestaltung erfolgt, ist mitunter auch durch die Organisationskultur des jeweiligen Unternehmens beeinflusst. Eng damit verbunden sind mehr oder weniger unbewusste Muster, innerhalb derer von den Betriebsangehörigen über den Betrieb gedacht wird und er von ihnen wahrgenommen wird (Peter 2017, S. 70). Daraus können sowohl Hürden als auch Chancen bei der Einführung von Digitalisierung entstehen. Beispielsweise war es in einem an KILPaD beteiligten Betrieb im Kontext der Einführung einer Betriebsdatenerfassung sehr wichtig, zunächst das Vertrauen der Beschäftigten zu gewinnen, weil ein vorheriges System sehr restriktiv zur Kontrolle und Sanktionierung

von Arbeitsleistungen eingesetzt wurde. Organisationskulturelle Aspekte erweisen sich insbesondere auch als ein wichtiger Reflexionshintergrund mit Blick auf die angestrebte Nutzungsweise der jeweiligen Digitaltechnik. Die Entscheidung, ob z. B. Assistenzsysteme so gestaltet werden, dass sie Handlungsspielräume vergrößern oder verengen, hängt auch von betriebsspezifischen arbeitspolitischen Leitbildern ab. Damit angesprochen ist die nicht zuletzt die Organisationskultur betreffende „Frage, ob den Beschäftigten lediglich ausführende Tätigkeiten zugewiesen werden – zudem in standardisierter Weise, um Fehlermöglichkeiten einzuschränken und die Kontrolle von Arbeitsfortschritten zu erleichtern – oder ob von den Beschäftigten die Fähigkeit und Bereitschaft zu flexiblem, situationsgerechten Handeln erwartet wird“ (Kuhlmann 2021, S. 194). Letzteres entspricht den Erwartungen der an KILPaD beteiligten Unternehmen. Diese wünschen sich überwiegend von ihren Beschäftigten, dass sie mitdenken, Eigeninitiative ergreifen und Verbesserungsvorschläge machen (Elsholz und Thomas 2021).

Der Wirtschaftsinformatiker Peter Brödner (2021) weist ausdrücklich darauf hin, dass digitale Anwendungen in die betrieblichen Praktiken eingreifen und daher nicht auf dieselbe Praxis treffen können, von der man zu Beginn eines Digitalisierungsvorhabens ausgegangen war. Dies verweist auf die wechselseitige Beeinflussung von Strukturen und Handlungen und verdeutlicht, dass auch auf Seiten des Betriebs organisationale Lernprozesse im Sinne einer Veränderung von Organisations- und Lernkultur denkbar sind (Thomas 2021). So hat sich beispielsweise beim KILPaD-Unternehmen SHA die im Zuge des ersten Digitalisierungsvorhabens durch die wissenschaftliche Begleitung angeregte Schnittstellenanalyse verstetigt, so dass im Zuge der Planung und Umsetzung der weiteren digitalen Projekte von Beginn an ein möglichst breiter und durchaus kritischer Einbezug der betroffenen Mitarbeiter:innen beibehalten wurde. Dies steht durchaus im Einklang mit Brödners Schlussfolgerung: „Wer Softwaresysteme adäquat gestalten und produktiv nutzen will, muss Organisationsentwicklung betreiben, unter Beteiligung aller betroffenen Akteure von Beginn an“ (Brödner 2021, S. 139). Damit ist der Aspekt der Partizipation angesprochen, den wir als weitere wesentliche Einflussgröße für die lernförderliche Schnittstellengestaltung ausgemacht haben.

2.5 Partizipation

Die Begleitung der betrieblichen Digitalisierungsvorhaben im Rahmen von KILPaD hat gezeigt, wie schwierig es ist, passgenaue Lösungen zu entwickeln, dass eine Beteiligung von Betroffenen aus der Praxis hilfreich ist – aber auch,

dass unterschiedliche Beteiligungsstrategien ans Ziel führen können. Dies hängt mit den zuvor skizzierten strukturellen und kulturellen Rahmenbedingungen zusammen und soll in diesem Abschnitt näher beleuchtet werden.

Die Formen der Beteiligung von operativ Beschäftigten an den unterschiedlichen Digitalisierungsvorhaben in KILPaD variieren von einer punktuellen Beteiligung im Zuge der Pilotierung bis hin zu einer fortlaufenden Beteiligung innerhalb interner Projektteams, die für die Umsetzung der Digitalisierungsvorhaben eingerichtet wurden. Wie intensiv Beschäftigte beteiligt werden (können), hängt mitunter von strukturellen Rahmenbedingungen und hier insbesondere von der Betriebsgröße ab. So konnten im größeren Unternehmen nassmagnet Vertreter:innen der Praxis als Multiplikator:innen in das erweiterte Projektteam ab der Pilotphase einbezogen werden. Im kleineren Unternehmen MultiProfil hingegen wurde der Kontakt zu Betroffenen direkt auf dem Shop-Floor gesucht, wo Demo-Versionen gezeigt und diskutiert, Gestaltungsvorschläge eingeholt und somit diejenigen, die mit dem neuen Tool arbeiten, direkt in den Entwicklungsprozess einbezogen wurden. Anders als in Konzernstrukturen, wo eine Beteiligung im Zuge der betrieblichen Mitbestimmung formalisiert ist, finden in den an KILPaD beteiligten KMU weniger politisch aufgeladene und stattdessen persönliche und problemorientierte Formen der Zusammenarbeit statt. Nicht nur der zeitliche Umfang, in dem die Beteiligung erfolgt, hängt von strukturellen Rahmenbedingungen ab. Auch wie weitreichend und wirkungsmächtig der Einbezug operativ Beschäftigter erfolgen kann, wird durch innerbetrieblich vorhandene Personal- und Kompetenzressourcen beeinflusst: Ob die digitale Anwendung eine betriebsspezifische Eigenentwicklung ist oder als Fremdentwicklung erbracht wird, die nur in gewissen Grenzen anpassbar ist, setzt einen wesentlichen Rahmen für den Einfluss der beteiligten Akteure auf die digitale Lösung. Doch auch wenn ein Digitalisierungsprojekt einem externen Dienstleister übergeben wird, bedarf es einer genauen Kenntnis der betrieblichen Prozesse und mitunter auch einer innerbetrieblichen Übersetzungsarbeit hinsichtlich der Datafizierung, für die die in Abschn. 3.2 formulierten Fragen nach Datenerhebung, Datenübergabe, etc. exemplarisch sind. Die Klärung von Fragen der Datafizierung erweist sich häufig als notwendige Voraussetzung insbesondere im Implementierungsprozess, die der Mitwirkung relevanter Akteure aus dem Unternehmen bedarf. Zusammenfassend weisen unsere Beobachtungen aus KILPaD darauf hin, dass es sowohl bei der Datafizierung als auch bei der sozialen Einbindung der neuen Digitaltechnik in die Organisation einer Mitwirkung betrieblicher Akteure bedarf. Je umfassender digitale Anwendungen zu einem System zusammengeführt werden, desto wichtiger wird eine Überprüfung betrieblicher Prozesse und desto mehr Funktionsbereiche gilt es einzubeziehen, um eine zielführende Digitalisierung zu

gewährleisten. Daher sind die in KILPaD entwickelten Instrumente, insbesondere zur Schnittstellen- und Implementierungsanalyse so konzipiert, dass Gespräche mit den betroffenen operativ Beschäftigten angebahnt werden (s. Locher und Thomas in diesem Band).

Wenn Anwender:innen an den Prozessen der Entwicklung und Einführung digitaler Technik beteiligt werden, ergeben sich veränderte Arbeitskonstellationen. Die soziale Einbindung verändert sich, es werden neue Kontakte im Betrieb hergestellt, neue Themen, Problemstellungen und Anforderungen treten in den individuellen Fokus. Auch werden Komplexitätserfahrungen möglich, weil man in diesem neuen Themenfeld eine sachorientierte Lösung erarbeitet und dabei sowohl individuelle Arbeitsweisen als auch die Art und Weise, wie Arbeit organisiert ist, reflektiert. Dabei wird auch ein grundlegendes Verständnis der eigenen Arbeit an der digital umgestalteten Schnittstelle gewonnen. Durch die Partizipation können die Beteiligten frühzeitig Erfahrungen mit digitalen Anwendungen machen und der Einblick in die Mechanismen der Digitization ermöglicht ein vertieftes Verständnis der digitalen Zusammenhänge und trägt daher auch zur Entwicklung umfassender Digitalkompetenzen bei. Digital Literacy wird vielfach als neue Kompetenz für das 21. Jahrhundert gefordert. Jedoch erweist sie sich häufig und nicht zuletzt aufgrund je betriebsspezifischer Lösungen und Einbettungen als kontextabhängig und nur bedingt abstrakt erlernbar. In der Konkretion und der Beteiligung an Digitalisierungsvorhaben kann jedoch eine praxisbezogene Digital Literacy erworben werden. Dies erlaubt es mitunter auch, die Beteiligten beim Roll-Out digitaler Anwendungen als Ansprechpartner:innen oder als Multiplikator:innen zu aktivieren.

Neben diesen individuellen Lernprozessen eröffnet der Einbezug von Praktiker:innen Möglichkeiten kollektiven Lernens, das auf den Betrieb als Organisation zurückwirkt. Schon allein, dass operativ Beschäftigte einbezogen werden, bedeutet in einigen Betrieben einen Kulturwechsel. Auch wenn im Zusammenhang mit Wirkungs- und Nutzungsweisen der Digitalisierung darüber nachgedacht wird, wie Lernförderlichkeit von Arbeit erhalten oder neu initiiert werden kann, kann dies für eine Veränderung der Lernkultur stehen. Ein partizipativer Entwicklungsmodus ermöglicht die gemeinsame Reflexion von Arbeits- und Entwicklungsprozessen, so dass ein erweitertes Lernen über den Betrieb initiiert wird (Thomas 2021), das einer bedarfs- und anforderungsgerechten Gestaltung von Schnittstellen zuträglich ist.

3 Schlussbemerkungen

Wie die vorstehenden Ausführungen nahelegen, sehen wir die beschriebenen Konstruktionselemente in einem rekursiven Verhältnis. Eine Auseinandersetzung mit Aspekten der Lernförderlichkeit im Implementierungsprozess kann dazu führen, dass die ursprünglich anvisierten Charakteristika digitaler Anwendungen verändert oder Nutzungsweisen von Digitalisierung beeinflusst werden. Aber auch organisationale Rahmenbedingungen, insbesondere Lern- und Organisationskultur können sich im Zuge organisationalen Lernens im Implementierungsprozess verändern ebenso wie Schnittstellen angepasst werden können.

Lernförderlichkeit entsteht nach der in Abb. 2 skizzierten Konzeption also in der Schnittmenge des Zusammenspiels von betrieblichen Rahmenbedingungen, den Arbeitsbedingungen an spezifischen Schnittstellen im Betrieb und zentralen Charakteristika der jeweiligen Digitalisierungen. Diese Dimensionen werden in den Leitfaden, der gleichermaßen als Analyse- und Gestaltungsrahmen fungiert, aufgenommen, um zu einer lernförderlichen Gestaltung von Digitalisierungen an Schnittstellen im organisationalen Zusammenhang anzuregen. Eine solche lernförderliche Schnittstellengestaltung hilft letztlich sowohl den Beschäftigten als auch dem Unternehmen.

Literatur

Ahrens D, Dombrowski T, Grantz T, Heinze H, Höhne, B, Kaßebaum, B, Kroll, S, Longmuß, J und Staden, C (2018) Herausforderungen und Chancen betrieblicher Weiterbildung in digitalisierten Arbeitswelten–Abschlussbericht des Verbundprojekts: Berufliche Professionalität im produzierenden Gewerbe. ITB-Forschungsberichte 65, Bremen.

Apitzsch B, Buss KP, Kuhlmann M, Weißmann M, Wolf H (2021) Arbeit in und an Digitalisierungen. Ein Resümee als Einführung. In: Buss, KP, Kuhlmann M, Weißmann M, Wolf H, Apitzsch B (Hrsg) Digitalisierung und Arbeit: Triebkräfte – Arbeitsfolgen – Regulierung. Campus, Frankfurt/New York, 9–37.

Arnold R, Stroh C (2019) Neue Methoden betrieblicher Bildungsarbeit. In: Arnold R, Lipsmeier A, Rohs M (Hrsg) Handbuch Berufsbildung. Springer Fachmedien, Wiesbaden, 412–425.

Baecker D (2021) Arbeit am Rechner. In: Baecker D, Elsholz U (Hrsg) Parallele Welten der Digitalisierung im Betrieb. Springer VS, Wiesbaden, 135–159.

Borghoff UM, Schlichter JH (2000): Computer-supported cooperative work: Introduction to distributed applications. Springer, Berlin.

Böhle F (2021) Von der Humanisierung der Arbeit bis heute – Neue Anforderungen an die lernförderliche Gestaltung von Arbeit. In: Bolte A, Neumer J (Hrsg) Lernen in der Arbeit: Erfahrungswissen und lernförderliche Arbeitsgestaltung bei wissensintensiven Berufen. Rainer Hampp Verlag, Augsburg, 13–30.

Brödner P (2021) Produktivitätsparadoxon der Computertechnik. In: Bontrup HJ und Daub J (Hrsg) Digitalisierung und Technik – Fortschritt oder Fluch? Perspektiven der Produktivkraftentwicklung im modernen Kapitalismus. PapyRossa Verlag, Köln, 114–144.

Bainbridge L (1982) Ironies of automation. In: IFAC Proceedings 15, Heft 6, 129–135.

Davenport TH, Kirby J (2016) Only humans need apply: Winners and losers in the age of smart machines. Harper Business, New York.

Dehnbostel P (2018a) Lern- und kompetenzförderliche Arbeitsgestaltung in der digitalisierten Arbeitswelt. In: Arbeit 27, Heft 4, 269–294.

Dehnbostel P (2018b) Lernen im Prozess der Arbeit als Gegenstand der Organisationspädagogik. In: Göhlich M, Schröer A und Weber SM (Hrsg) Handbuch Organisationspädagogik, Organisation und Pädagogik, Bd 17, Springer Fachmedien, Wiesbaden, 580–591.

Döring N (2013) Modelle der Computervermittelten Kommunikation. In: Kuhlen R, Semar W und Strauch D (Hrsg) Grundlagen der praktischen Information und Dokumentation. de Gruyter, Berlin, 424–430.

Elsholz U (2021) Betriebliches Lernen in Zeiten digitalisierter Arbeit – Analyse- und Gestaltungsperspektiven. In: Baecker D, Elsholz U (Hrsg) Parallele Welten der Digitalisierung im Betrieb. Springer VS, Wiesbaden, 19–39.

Elsholz U, Thomas M (2021) Subjektivierung im Digitalisierungsprozess im Spiegel empirischer Befunde. In: Baecker D, Elsholz U (Hrsg) Parallele Welten der Digitalisierung im Betrieb. Springer VS, Wiesbaden, 41–53.

Hiestand S, Rempel K (2021) Lern- und Entwicklungsprozesse im Kontext der digitalen Transformation: Glossar für die betriebliche Bildungsarbeit. Forschungsförderung Working Paper Nr. 38. Hans Böckler Stiftung, Düsseldorf.

Hiestand S (2018) Lernort Betrieb ‚reloaded' – Zur Bedeutung einer lern- und kompetenzförderlichen Arbeitsgestaltung. In: Johns H, Vedder G (Hrsg) Organisation von Arbeit und berufsbegleitendem Lernen. Rainer Hampp Verlag, Augsburg, 93–114.

Kuhlmann M (2021) Arbeit in der Digitalisierung: strukturierte Vielfalt der Nutzungsformen und Arbeitswirkungen. In: Buss, KP, Kuhlmann M, Weißmann M, Wolf H, Apitzsch B (Hrsg): Digitalisierung und Arbeit: Triebkräfte – Arbeitsfolgen – Regulierung. Campus, Frankfurt/New York, 173–207.

Locher M, Thomas M (2023) Zur Methode der Schnittstellenanalyse aus der Sicht einer partizipativen Anwendungsforschung. In diesem Band.

Mathmann A (2023) Die Idee der schnittstellenübergreifenden Digitalisierung bei MultiProfil. In diesem Band.

Peter C (2017) Organisationen und Wissen – Eine neo-institutionalisitische Perspektive. In: Dewe B, Schwarz, MP (Hrsg) Beruf – Betrieb – Organisation: Innovative Perspektiven der Betriebspädagogik und beruflichen Weiterbildung. Verlag Julius Klinkhardt, Bad Heilbrunn, 64–81.

Reinmann-Rothmeier G, Mandl H (1993) Lernen in Unternehmen. In: Unterrichtswissenschaft 21, Heft 3, 233–260.

Ruf M (2019) ‚Betriebliche Bildungsarbeit 4.0' – Zur Neuausrichtung der betrieblichen Aus- und Weiterbildung im Kontext der digitalen Unternehmenstransformation. In: Pilz M, Breuing K, Schumann S (Hrsg), Berufsbildung zwischen Tradition und Moderne: Festschrift für Thomas Deißinger zum 60. Geburtstag. Springer Fachmedien, Wiesbaden, 121–140.

Schein EH, Schein P (2018) Organisationskultur und Leadership. Franz Vahlen, München.

Thomas M (2021) Zur Bedeutung organisationalen Lernens im Kontext der Digitalisierung als einem Lernen in und über den Betrieb. In: Baecker D, Elsholz U (Hrsg) Parallele Welten der Digitalisierung im Betrieb. Springer VS, Wiesbaden, 55–75.



Digitalisierung als Mittler zwischen Konstruktion und Kantbank: Auswirkungen auf Arbeit und Kompetenzanforderungen

Martina Thomas, Uwe Elsholz unter Mitarbeit von René Neumann und Tom Henning

Martina Thomas, Uwe Elsholz, René Neumann und Tom Henning

1 Einleitung

Ein wesentlicher Teil der Forschung im Kontext der Digitalisierung beschäftigt sich mit dem Wandel von Arbeitstätigkeiten, wobei aus berufspädagogischer Perspektive insbesondere die Auswirkungen auf Kompetenzanforderungen und Qualifikationsbedarfe im Fokus stehen (Windelband und Spöttl 2018). Im gegenwärtigen digitalen Wandel werden gemäß den Prognosen der Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen nicht nur die naheliegenden, auf Informations- und Kommunikationstechnologien bezogenen Kompetenzen, sondern auch Sozial- und Methodenkompetenzen zunehmend wichtig. Neben einem Bedeutungsgewinn

M. Thomas (✉) · U. Elsholz
Lehrgebiet Lebenslanges Lernen, FernUniversität in Hagen, Hagen, Deutschland
E-Mail: martina.thomas@fernuni-hagen.de

U. Elsholz
E-Mail: uwe.elsholz@fernuni-hagen.de

R. Neumann
Auftragsmanagement, SHA GmbH, Warlow, Deutschland
E-Mail: R.Neumann@sha-germany.de

T. Henning
Geschäftsführung, SHA GmbH, Warlow, Deutschland
E-Mail: Tom.Henning@sha-germany.de

D. Baecker et al. (Hrsg.), *Post-digitales Management*,
https://doi.org/10.1007/978-3-658-40707-0_4

kognitiver Fähigkeiten zeichnet sich hier eine abnehmende Bedeutung physischer Kompetenzen und Routinen ab (Krebs und Maier 2022, 61 f.). Manuelle und Routinetätigkeiten laufen durchaus Gefahr, durch digitale Automation substituiert zu werden, und zwar unabhängig davon, ob es sich um Beschäftigung auf Facharbeitsniveau oder um Hilfstätigkeiten handelt (Dengler und Matthes 2015, S. 23). Pfeiffer und Suphan (2018, S. 282 f.) hingegen heben die Bedeutung von in Routinen eingelagertem Erfahrungswissen und subjektiven Handlungsressourcen im Kontext der Digitalisierung hervor, was gegen einen Bedeutungsverlust von Facharbeit spräche. Schließlich ist auch darauf hinzuweisen, dass betriebs- und volkswirtschaftliche Rahmenbedingungen der Realisierung von Substituierbarkeitspotenzialen entgegenstehen können. So würde sich beispielsweise bei niedrigem Lohnniveau für Routinetätigkeiten eine Investition in die Automatisierung der entsprechenden Tätigkeiten aus betriebswirtschaftlicher Perspektive wenig lohnen (Dengler und Matthes 2015, S. 23).

Die Uneindeutigkeiten und scheinbaren Widersprüchlichkeiten, die sich zwischen den angesprochenen quantitativen Studien zeigen, ergeben sich mitunter aus den jeweils eingenommenen unterschiedlichen disziplinären Perspektiven und dem Umstand, dass sie nicht darauf zielen, die hinter den quantifizierten Sachverhalten stehenden lebensweltlichen Zusammenhänge und Bedeutungen zu verstehen (Spöttl 2018, S. 699). Dem generalisierenden Anspruch quantitativer Forschung kann somit ein „Ja, aber…“ entgegengehalten werden, welches sich bei einer qualitativen Beobachtung von Zusammenhängen, wie sie durch die Beteiligung der Praxispartner im Zuge von KILPaD möglich wurde, ergibt (s. Locher/Thomas in diesem Band). Damit wird ein besseres Verständnis von Wirkungsweisen und Zusammenhängen gewonnen, um den angesprochenen Ambivalenzen durch eine genauere Beschreibung von Einzelfällen auf die Spur zu kommen. Dieser Weg wird in dieser Fallskizze ohne Anspruch auf Verallgemeinerung beschritten.

Diese beschäftigt sich mit Digitalisierungsvorhaben in einem mittelständischen Betrieb, bei deren Umsetzung jeweils Tätigkeitsanteile automatisiert werden, ohne dass damit eine Substitution von Arbeitskräften angestrebt wird. Die Fallskizze berichtet zunächst über die Veränderungen und die Auswirkungen einer in der Konstruktionsabteilung angesiedelten Umstellung digitaler Systeme und die damit verbundenen Veränderungen von Kompetenzanforderungen. Hier droht durchaus auch der angesprochene Verlust von Facharbeiterqualifikationen. Doch schon im zweiten Beispiel zeigen sich auch hier Uneindeutigkeiten, denn bei der Einführung eines Schweißroboters deuten sich andere Kompetenzverschiebungen an, die eher auf die Notwendigkeit der Höherqualifizierung hindeuten. Da dieses

Digitalisierungsvorhaben jedoch noch am Anfang steht, kann hierüber weniger ausführlich berichtet werden. In die Analyse dieser beiden im Rahmen von KILPaD begleiteten Digitalisierungsvorhaben wurden zum einen Dokumente des Unternehmens einbezogen, die im Rahmen des Projekts vom Unternehmen selbst erstellt wurden. Darüber hinaus wurden Beobachtungen, die im Rahmen mehrerer Betriebsbegehungen gewonnen wurden, ebenso berücksichtigt wie Leitfadeninterviews mit beteiligten Akteuren. Bevor nun auf diese Digitalisierungsprojekte eingegangen wird, werden zunächst das Unternehmen und die betrieblichen Rahmenbedingungen vorgestellt.

2 Betriebliche Rahmenbedingungen

Die Siegmund Henning Anlagentechnik GmbH (SHA) bewegt sich im Feld des Sondermaschinenbaus. Ihr Kerngeschäft besteht in der Fertigung von Förderschnecken für verschiedenste Schüttgüter, die beispielsweise in der Bau- und Zementindustrie zum Einsatz kommen. Förderschnecken von SHA transportieren als Rohr- oder Trogförderschnecken verschiedenste Arten von Schüttgütern, werden zum Mischen verschiedener Materialien während des Fördervorgangs eingesetzt oder auch zur (Fein)Dosierung von Rohstoffen in industriellen Fertigungsprozessen genutzt. Zudem werden besondere Ein- und Auslasssituationen und weitere kundenspezifische Anforderungen berücksichtigt (Abb. 1). Bislang wird jede Förderschnecke auftragsbezogen im technischen Büro des Unternehmens konstruiert und gezeichnet sowie dann auf Grundlage dieser Vorarbeiten gefertigt. Die Metallver- und -bearbeitung erfolgt in einer großen Fertigungstiefe im Betrieb: sämtliche Arbeitsschritte vom Blechzuschnitt über das Kanten, Fräsen und Schweißen der Metallzuschnitte bis zu deren Pulverbeschichtung und Endmontage werden in der eigenen Produktion verrichtet.

Gegenwärtig steht eine Ausdifferenzierung der Produktpalette um die Fertigung von Silos an und damit einhergehend eine Ausweitung der Produktionskapazitäten. Aufgrund des zugleich in der Region deutlich spürbaren Fachkräftemangels, führt dies zu verstärkten Überlegungen zur Steigerung der Produktivität und Effizienz. In diesem Zusammenhang wird zunehmend über die Standardisierung von Produkten und Arbeitsprozessen nachgedacht. Jedoch steht einer vollständigen Standardisierung das Selbstverständnis des Unternehmens als einem flexibel auf besondere Kundenwünsche reagierenden Mittelständler entgegen. Es wird daher angezielt, nicht die gesamte Produktpalette, sondern nur häufig wiederkehrende Baugruppen zu standardisieren. Damit bliebe ein Spielraum, um flexibel



Abb. 1 Förderschnecken. (Foto: René Neumann/SHA GmbH)

auf Kundenforderungen reagieren zu können und sich mit größerer Kraft der Entwicklung konstruktiver Lösungen von Spezialfällen widmen zu können.

3 Digitalisierungen bei SHA

Im Unternehmen wurden im Zuge des KILPaD-Projekts mehrere Digitalisierungsvorhaben durchgeführt, die darauf zielen, Arbeitsabläufe effizienter zu gestalten und Tätigkeiten zu unterstützen. Eine erste wesentliche Erfahrung seitens des Unternehmens bestand in der Erkenntnis, dass für einzelne Digitalisierungsvorhaben schlicht die betrieblichen Voraussetzungen nicht gegeben waren. Dies betraf zuvorderst die Frage der technologischen Ausstattung bezogen auf aktuelle Soft- und Hardware. Hier waren zunächst kostspielige Erneuerungen notwendig.

Ein weiterer Aspekt betrifft die bereits angerissene Frage der Standardisierung, die bestimmte Digitalisierungen ermöglicht, die andererseits auch so

spezifisch und mit intern entwickelten Datenbanksystemen gelöst wurde, die digitale Standardlösungen verunmöglichen oder durch erforderliche Umstellungen sehr kostenaufwendig werden lassen.

Im Rahmen der Durchführung der einzelnen Digitalisierungsvorhaben hat sich gezeigt, dass sich diese nicht nur auf einzelne Stellen oder Bereiche auswirken und es daher sinnvollerweise Arbeitsprozesse und Vorgehensweisen an weiteren Stellen im Unternehmen zu überprüfen und ggf. anzupassen gilt. Diese Erkenntnis hat dazu beigetragen, dass immer häufiger die Frage gestellt wurde, wer genau in welcher Form an der Weiterentwicklung von Prozessen beteiligt sein sollte. Entsprechend wurde frühzeitig das Gespräch nicht nur mit direkt betroffenen Anwender:innen, sondern auch mit mittelbar von der jeweiligen Digitalisierung betroffenen Personen im Betrieb gesucht und es wurde gemeinsam überlegt, wie Prozesse und Arbeitsweisen zu gestalten sind.

Das im Folgenden erörterte Digitalisierungsprojekt betrifft die Digitalisierung des technischen Büros, in dem Konstrukteur:innen und technische Zeichner:innen die bislang auftragsspezifischen Konstruktionen und Fertigungsunterlagen entwickeln. Im Zuge der intensiven Auseinandersetzung des internen Projektteams mit einer neuen Konstruktionssoftware eines Werkzeugmaschinenherstellers offenbarten sich Digitalisierungspotenziale, die es ermöglichen, bestimmte Tätigkeitsanteile (auf die nachfolgend eingegangen wird) im technischen Büro zu automatisieren. Bei diesen Automatisierungen geht es jeweils nicht darum, Stellen wegzurationalisieren, sondern darum, mit den gegebenen Personalressourcen weniger fehleranfällig und insgesamt produktiver arbeiten zu können. Im Folgenden zeichnen wir zunächst ausgehend von der bisherigen Arbeitsweise die Folgen nach, die die Digitalisierungen im konstruktiven Bereich für die Arbeit dort und in der Produktion haben. Mit Schwerpunkt auf veränderte Kompetenzanforderungen im gewerblich-technischen Bereich kontrastieren wir diese anschließend mit der bevorstehenden Einführung von Schweißrobotik.

3.1 Vernetzung von technischem Büro und Produktionsarbeitsplätzen

Als Ausgangspunkt für die Erörterung des hier zentral beschriebenen Digitalisierungsvorhabens wird zunächst das bisherige Zusammenspiel von technischem Büro und den ebenfalls von der Umstellung betroffenen ersten beiden Fertigungsschritten umrissen. Die Umstellung im technischen Büro betrifft einerseits

unmittelbar die dort beschäftigten technischen Zeichner:innen und Konstrukteur:innen, vor allem aber auch die Facharbeiter an der teilautomatisierten Laseranlage (Abb. 2) sowie der Kantbank.

Das Zusammenspiel zwischen technischem Büro und den genannten Arbeitsplätzen auf dem Shopfloor läuft auch bisher schon digital gestützt: So werden im technischen Büro für den ersten Arbeitsschritt in der Produktion, an dem der Zuschnitt zugelieferter Rohre und Bleche erfolgt, Brenndateien erstellt. Diese steuern dreidimensionale Laservorgänge wie beispielsweise das Ablängen von Rohren oder den Einschnitt von Einlassöffnungen. Die Dateien werden im technischen Büro so programmiert, dass beim Laservorgang Gravierungen für Kantlinien oder Körnungen von Bohrlöchern angebracht werden, die den Werker:innen an Kantbank und Fräse eine visuelle Unterstützung ihrer Arbeit auf dem Werkstück geben.

Grundlage für die Erstellung der Brenndatei ist bislang ein Fertigungsauftrag für die jeweiligen Einzelteile, der aus der Arbeitsvorbereitung kommt. Dieser



Abb. 2 Laseranlage. (Foto: René Neumann/SHA GmbH)

wird im technischen Büro geprüft. Dabei wird anhand einer Stücklistensoftware ermittelt, ob bereits Brenndateien für die jeweiligen Werkstücke bestehen. Falls dies nicht der Fall ist, wird unter Rückgriff auf die vorangegangenen Arbeitsschritte im technischen Büro eine neue Datei erzeugt. Dies setzt bislang die Kenntnis der verschiedenen in dieser Abteilung vorhandenen Softwarelösungen voraus.

> „Die Brennprogramme, die geschrieben werden, die werden von uns, sage ich mal aus der Konstruktion hier erzeugt: im Inventor eine Abwicklung. Diese Abwicklung wird dann aufbereitet mit AutoCAD, eine weitere Software, und wird dann, sage ich mal, mit einem Converter in das richtige Format für die Maschine konvertiert oder für die Maschinensoftware, dann noch einmal mit der Maschinensoftware aufbereitet und ja, dann quasi als Brennprogramm abgelegt auf dem Server." (Interview Konstrukteur:in, Sommer 2021)

Das Converter-Programm beinhaltet eine visuelle Bedienoberfläche, in welche die technische Zeichnung eingelesen wird. Die Kerntätigkeit bei der Vorbereitung der Brenndateien spielt sich bislang in diesem Programm ab. Hier gilt es die betreffenden Flächen auszuwählen, die Laserfahrtwege bzw. Achsenrotationen zu bestimmen und die unterschiedlichen Arbeitsgänge (Schneiden, Gravieren, Körnen) farblich zu kodieren.

> „Das heißt mit Farben alleine; Weiß: der Laser muss durchlasern; Gelb oder Orange: nur gravieren." (Beobachtungsinterview Konstruktion, Frühjahr 2020)

Zum Ende des Programmiervorgangs wird der Laservorgang üblicherweise anhand einer Simulation kontrolliert. Danach wird eine maschinenlesbare Datei erzeugt. Da der Laserbediener die Simulation nicht aufrufen kann und auf die maschinenlesbare Datei angewiesen ist, wird diese im technischen Büro noch kommentiert:

> „Ich muss hier einige Programmsätze auskommentieren, oder wieder einkommentieren, damit die Achse sich auch dreht. Das sind so Zeilen, die haben wir einmal festgelegt und wenn ich jetzt hier eine Eins eintrage, läuft sie etwas runder. Sind so Erfahrungswerte."

Hinsichtlich der Übernahme der Konstruktionsdatei in das Brennprogramm müssen die unterschiedlichen Vorgehensweisen der anderen Kolleg:innen im technischen Büro berücksichtigt werden: Je nachdem, wie zuvor gearbeitet wurde, kann das 3D-Modell entweder direkt in die Laser-Software übernommen werden

oder muss entsprechend der Anforderungen des Laservorgangs neu positioniert werden.

> „Jetzt weiß ich aber allerdings nicht, wie rum die Schnecke nun wirklich liegt. Also schaue ich mir davon die Zeichnung an. […] Und DER Konstrukteur hat die Zeichnung auf dem Blatt so positioniert, wie sie nachher auch in der Anlage liegt.“

Insbesondere gilt es zu überlegen, wie das Werkstück in die Laseranlage einzuspannen ist, um die Arbeit des Laserbedieners günstig zu beeinflussen und somit Fehler zu vermeiden. Hier helfen Erfahrungswerte und ein Verständnis des Arbeitsprozesses des Laserbedieners den Konstrukteur:innen, die die Brenndateien anfertigen. So wird z. B. der Laservorgang mit Blick auf das Sicherheitsempfinden des Arbeiters am Laserzuschnitt künstlich verzögert.

> „Das muss ich jetzt alles noch ein bisschen optimieren. (räuspert sich) (...) Indem ich einfach ein paar Punkte dazwischen setze. (...) Das hat sich durch die Bearbeitung auch irgendwann mal ergeben, ähm, das ist zum Beispiel, wenn der Laser jetzt hier arbeitet und drüber schießt, der ist ja sehr schnell, rüber schießt, um hier das zu bearbeiten, dann kriegt der Werker schon Angst: ‚uahhhh, der rast aber wie oder was.‘ Und wenn da jetzt ein bisschen Rost drauf ist oder so, dann bleibt der irgendwo hängen und, deswegen ziehen wir immer aus Sicherheitsgründen nach der Bearbeitung den Kopf ein bisschen höher, bevor er rüberfährt.“

Auch hat die Erfahrung gezeigt, dass die Schweißnaht des Rohrs beim Endprodukt idealerweise oben liegt, um Probleme mit dem Fördergut zu vermeiden. Um dies zu erzielen, bedarf es eines gewissen räumlichen Vorstellungsvermögens, denn man muss sich hineindenken, wie das Werkstück positioniert werden muss:

> „Also muss ich jetzt ein bisschen umdenken. (...) Dass ich das Rohr gedanklich ja so rumdrehe, also kommt die Schweißnaht nach hinten.“

Fehler, die zu Beginn der Prozesskette in der Fertigung aufgrund falscher oder unvollständiger Vorgaben aus dem technischen Büro entstehen, lassen sich im weiteren Verlauf mitunter nur schwer beheben. Daher werden in der Werkshalle insbesondere beim Zuschnitt von 3D-Teilen die Brenndateien auch vom Laserbediener nochmals kontrolliert, bevor der Laservorgang gestartet wird. Dazu fährt er die Laserwege vorab in einem Simulationsmodus probehalber physisch ab. Problemfälle werden in Rückkopplung mit dem technischen Büro gelöst:

> „Deswegen kommt er manchmal rein, wenn irgendwas ist, können wir mal zusammen drauf schauen, da war irgendwo was, da hakt was und können wir mal schauen“

Viele Aspekte der hier in Ausschnitten geschilderten Arbeitsweisen resultieren aus reflektierten Erfahrungen, die in engem Austausch zwischen technischem Büro und Shopfloor gewonnen wurden und zu einer Anpassung der Arbeitsweisen in beiden Bereichen geführt haben. Ein Beispiel dafür ist der Verschachtelungsvorgang beim Zuschnitt von zweidimensionalen Werkstücken. Dabei wird die Positionierung der Werkstücke auf einer virtuellen Blechplatte simuliert, damit diese in einem Laservorgang so zusammengefasst werden, dass das Material optimal ausgeschöpft wird. Da der Laserbediener den besten Überblick über vorhandene Restmengen hat und gleichzeitig Wartezeiten während zweidimensionaler Laservorgänge anfallen, ist man dazu gekommen, diesen Verschachtelungsprozess auf den Laserbediener zu übertragen:

> „… da bin ich dann immer in die Halle gelaufen: ‚ich wollte hier gerade 12 Teile verschachteln, hast du noch ein Restblech?' Wir haben dann zwar nachher auch eine Tabelle erstellt mit Material, wie heißt denn das, Blechreste oder (räuspert sich). Aber, der Bediener selber, ich sage mal so: die Zeit ist da, und er hat auch Spaß dran und verschachtelt das dann."

Die so entwickelte bisherige Arbeitsweise überlässt dem Bediener weitgehend die Entscheidung, welche Teile er auf den Blechen zusammenfasst, welche Restmengen er dabei ausschöpft und ob er beispielsweise zu einem aktuell anstehenden Kundenauftrag weitere Standardteile hinzunimmt, die dann für zukünftige Aufträge eingelagert werden.

Für die Fertigung gekanteter Werkstücke werden die ausgelaserten und z. T. mit gravierten Kantlinien versehenen Zuschnitte an die in direkter Nachbarschaft liegende Kantbank (Abb. 3) übergeben, die momentan von einer weiteren Fachkraft bedient wird.

Hier hilft der Laserbediener, die sperrigen Metallplatten einzulegen. Auch beratschlagen die Kollegen miteinander, welche Einstellungen für den Kantprozess vorgenommen werden müssen. Es zeigt sich, dass der Anlagenführer an der Kantbank Angaben aus der Konstruktion für die Abarbeitung der Werkaufträge interpretieren und in adäquate Handlungsweisen übersetzen muss. Dabei ist aktuell „richtig viel Wissen beim Bediener gefragt. Er muss ganz viel nachrechnen und auch dreidimensional überlegen" (Interview Konstruktion und AV, Sommer 2022), wie das Werkstück aus der Anlage kommt, in welcher Reihenfolge die Kanten am besten gefalzt werden und um die Kantbank entsprechend zu programmieren. In einem steten Feedbackprozess zwischen Kantbankbedienung und Konstruktion wurde Erfahrungswissen gesammelt. Man hat



Abb. 3 Kantbank. (Foto: René Neumann/SHA GmbH)

> „gemeinsam rumgespielt, bis wir wussten, welches Werkzeug wir nehmen, in welchem Radius wir kanten, weil das die Maschine ja nicht vorgegeben hat, die Software. Wir wussten wie es geht, aber nicht, wie es [das Werkstück] rauskommt aus der Anlage. Wir mussten in der Abwicklung auch Längen verändern, weil sich erst nach dem Kanten das Maß ergab, was rauskommen sollte." (Interview Konstruktion und AV, Sommer 2022)

Die gegenwärtig in der Baugruppen-Datenbank hinterlegten Werte sind also in der gemeinsamen Zusammenarbeit im Zuge sozial situierten Lernens durch Reflexion von Trial-and-Error entstanden.

Das Zusammenspiel von Konstruktionsabteilung und den beiden ersten Arbeitsschritten in der Produktion ist eine gewachsene Struktur, bei der aktuell auf allen Ebenen spezifische Kompetenzen erforderlich sind. Die Vorbereitung der Brenndateien im technischen Büro erforderte bislang nicht nur die fachliche Kompetenz, wie z. B. räumliches Vorstellungsvermögen und den Umgang mit verschiedenen spezifischen Softwareanwendungen. Auch die Fähigkeit, die

eigene Arbeit auf Herausforderungen im Herstellungsprozess zu reflektieren und kluge konstruktive, aber auch sicherheitsbezogene Lösungen zu finden, fließen in die Erstellung der Brenndateien ein und setzen ein fundiertes Verständnis der betrieblichen Abläufe und deren gedankliche Verknüpfung mit Arbeitssituationen und Kundenanforderungen voraus. Diese Reflexivität zeichnet sich auch in den Arbeitsweisen des Laser- und des Kantbankbedieners ab. Durch das arbeitsteilige Vorgehen baute zudem der Laserbediener die Kompetenz zum Verschachteln der Brenndateien auf. Er kann seine Arbeit in einem gewissen Rahmen selbständig organisieren, die konstruktiven Vorgaben überprüfen und Anstoß für Verbesserungen geben. Auch der Kantvorgang ist angewiesen auf vertiefte fachliche Kompetenzen und gewährt dem zuständigen Mitarbeiter Entscheidungsspielräume.

Mit Einführung einer neuen Software im Konstruktionsbüro verändern sich nicht nur dort, sondern insbesondere auch an den beiden ersten Arbeitsschritten auf dem Shopfloor die Arbeitsweisen und damit auch die erforderlichen Kompetenzprofile.

Mit dem Einzug der neuen Software sollen Tätigkeitsanteile in der Konstruktion automatisiert werden. Der Automatismus nutzt die Daten aus der 3D-Konstruktion und erstellt daraus sämtliche Abwicklungszeichnungen. Dies soll den (erhofften) Effekt haben, dass aus der Produktion das jeweils konstruierte „Bauteil immer so rauskommt, wie der Konstrukteur das gezeichnet hat" (Interview Konstruktion und AV Sommer 2022). Ferner entlastet das Programm davon, die bereits angesprochenen Brenndateien für die weitere Bearbeitung aufzubereiten. Dies gilt jedoch nur für die Bearbeitung von einfachen 2D-Bauteilen und Zwischenerzeugnissen, die an der Kantbank bearbeitet werden müssen. Die Vorbereitungen des Laservorgangs für Rohrzu- und -einschnitte bleiben unverändert, weil eine Automatisierung aufgrund der betriebsspezifisch entwickelten Laserachsen und -vorrichtungen aktuell nicht möglich ist. Insgesamt gesehen dürfte die Vorbereitung komplexer Brennvorgänge abnehmen und mit der verminderten Beanspruchung dieser Kompetenzen ist die Gefahr des Verlernens verbunden.

Wurden im technischen Büro bislang Einzelteile konstruiert bzw. verwaltet und gepflegt, so sollen zukünftig ganze Kundenaufträge weitgehend automatisch in maschinenlesbare Dateien übersetzt werden.

> „Also dieses Programmerzeugen von uns im Inventor, das fällt weg, die sage ich mal, Konvertierung der Datei in ein richtiges Format für den Laser, das fällt auch weg. Das macht die Software alles automatisch, wir können da tiefe Formate eingeben in die Software. Das heißt, unsere Baugruppen kommen aus dem Inventor heraus." (Interview Konstukteur:in, Sommer 2021)

Wenn sich die vom Anbieter versprochenen Lösungen realisieren lassen, bedeutet dies nach Einschätzung aus der Konstruktion „eine richtig große Zeitersparnis" (Interview Konstruktion und AV Sommer 2022) für alle Blechteile, die am Laser und an der Kantbank bearbeitet werden. Die Mitarbeiter:innen in der Konstruktion werden somit für originär konstruktive Aufgaben sowie auch für die Übernahme von Dokumentationsaufgaben „freigespielt". Dabei nimmt man in Kauf, dass die in Zuge enger Abstimmungsprozesse mit der Produktion gewonnenen Erfahrungen und Kenntnisse durch die Software ersetzt werden. Die gegenwärtig in der Baugruppen-Datenbank hinterlegten Werte sind häufig durch das bereits geschilderte „gemeinsamen Rumspielen" sowie im Zuge der Reflexion gemachter Erfahrungen entstanden. Die neue Softwareversion soll nun anhand standardisierter Parameter die bestmögliche Form vorgeben. Damit wirkt sie sich auch auf die Art und Weise, wie zukünftig an Laseranlage und Kantbank gearbeitet wird, aus. Augenfällig ist zunächst die vorgesehene Entlastung des Laserbedieners von der Verschachtelungsarbeit, von der erwartet wird, dass dies eine „große Erleichterung bringt" (Interview Konstrukteur:in, Sommer 2021). Sie wirkt sich jedoch auch auf das genutzte Kompetenzspektrum aus:

> „Also, ich sage mal: Das Know-how, das der Bediener hat, das, was er zum Beispiel beim Verschachteln jetzt auch nutzt, das wird ja auch von unserer Seite dann nicht mehr gebraucht, eigentlich, weil die Software uns das vorgibt." (Interview Konstrukteur:in, Sommer 2021)

Dabei wird das Ziel verfolgt, die eigentliche Arbeit in der Produktion wieder stärker in den Vordergrund zu stellen, damit der Laserbediener

> „sich voll auf sein, ja, auf seine Arbeit konzentrieren kann, auf das, was er macht, dieses also sagen wir mal Umformen des Bleches oder den Regler richtig einzustellen, zu rüsten. Das Rüsten zu optimieren, sage ich mal, solche Sachen. Darauf kann er sich dann konzentrieren oder er kann vielleicht auch andere Sachen übernehmen. Teile, die fertiggestellt sind auf dem Laser, vorzubereiten für die Kantbank oder für das Schweißen, den Schweißprozess. Ich sage mal, die Kanten vorbereiten oder solche Sachen." (Interview Konstrukteur:in B, Sommer 2021)

Damit verbunden ist eine Abkehr von fachfremden Programmieraufgaben und eine Hinwendung zu produktionsspezifischen Tätigkeiten. Mit der Entlastung von Programmieraufgaben verbunden ist die Erwartung, dass der Laserbediener sich zukünftig stärker eigenverantwortlich um die für die Abarbeitung der Werkaufträge notwendigen Materialien kümmern wird:

> „Ja, also, ihm wird die Bürde ja nicht abgenommen, also die Organisation wahrscheinlich nicht, aber er kriegt den Arbeitsplan sage ich mal in die Hand, für die nächsten Tag oder wie auch immer und es wird dann schon vorkommissioniert. Also, er hat dann für diese Aufträge alles schon da liegen. Und wenn er schon im Vorfeld feststellt, dass er das nicht hat, dann können wir ja im Vorfeld reagieren, sage ich mal." (Interview Konstrukteur:in, Sommer 2021)

Damit besteht die Möglichkeit Handlungsspielräume und Interaktionsmöglichkeiten zu schaffen. Wie groß diese jedoch bemessen sind, scheint noch nicht entschieden, z. B. ist die Frequenz der Arbeitspläne noch nicht abschließend entschieden, da alternativ zu Tages- auch über Wochenarbeitspläne nachgedacht wird.

In qualitativer Hinsicht dürfte die veränderte Arbeit Tendenzen zu einer Dequalifizierung aufweisen, nicht nur werden Programmierkenntnisse überflüssig, auch scheinen Fachkompetenzen unter Druck zu geraten. Denn für den Arbeitsplatz am Laser wird angenommen:

> „es kann nachher jeder, ich sage das jetzt mal so böse, Leiharbeiter, der kann an die Maschine bestellt werden. Weil, er braucht ja nur die Platte drauflegen, das geht schon." (Interview Konstrukteur:in, Sommer 2021)

Auch an der Kantbank wird sich prospektiv das Anspruchsniveau nach unten verschieben. Anders als bisher, wird der Kantbankbediener seine Anlage nicht mehr selbst programmieren müssen. Er hat zwar noch die Möglichkeit, Anpassungen (z. B. Werkzeugverschleiß) vorzunehmen, muss aber ansonsten deutlich weniger Einstellungen vornehmen als zuvor. Insbesondere soll sein Erfahrungswissen zum Kantvorgang demnächst überflüssig werden. Allerdings wird genau dieses für die Übergangsphase der Einführung dringend benötigt, um die Funktionstüchtigkeit der neuen digital gesteuerten Abläufe überprüfen und verbessern zu können.

> „Sein Erfahrungswissen brauchen wir jetzt ganz dringend, weil wir an der Software noch ein bisschen rumfeilen auf unsere Bedürfnisse, weil wir ja hier wirklich sehr individuell arbeiten, ist es unheimlich wichtig, dass wir seine Erfahrung haben, weil wir da auch auf den Anbieter einwirken können, indem wir sagen: das ist aber ganz doll wichtig für uns und da müssen wir aber nochmal ran!" (Interview Konstruktion und AV, Sommer 2022)

Wenn diese Vorarbeiten abgeschlossen sind und das Programm die relevanten Vorgaben abbilden kann, sind für die Bedienung der Kantbank kaum noch spezifische Kenntnisse und Fähigkeiten notwendig: „Wenn dann nachher alles läuft,

dann kann auch jemand kommen, der keine Erfahrung hat, weil das ja die Software dann übernimmt“ (Interview Konstruktion und Arbeitsvorbereitung Sommer 2022). Zukünftig soll es ausreichen, die Maschinenbedienung und die Werkzeuge zu kennen. Wie das Blech in die Anlage einzulegen und im Kantprozess zu drehen ist, auch in welcher Reihenfolge die Kanten im Sinne einer effizienten Bearbeitung anzubringen sind, wird zukünftig vorgegeben und am Bildschirm in der Fertigung in Form eines Einrichteplans angezeigt.

Im Zuge automatisierter standardisierter Prozesse und entfallender Visualisierungen in Form von Abwicklungszeichnungen etc. ergeben sich an allen beteiligten Stellen eingeschränkte Möglichkeiten der Kontrolle. Die früher üblichen Kontrollschleifen zielten darauf ab, die Umsetzbarkeit der Konstruktion z. B. bei der Vorbereitung der Brenndateien oder auch vor Ausführung des Laservorgangs zu überprüfen, Fehlerquellen zu identifizieren und zwischen den Beteiligten zu besprechen. Diese enge Zusammenarbeit im Team könnte sich auflösen. Damit verbunden ist die Gefahr, dass Ideen und Verbesserungsvorschläge aus der Produktion zumindest seltener entstehen, weil standardisierte Arbeitsaufträge nur noch abgearbeitet und weniger reflektiert werden:

> „Ja, also jetzt stelle ich mir das so vor, dass die Leute, die jetzt die Verschachtelung mitmachen, ja, sich mehr mit den Dingen auseinandersetzen, die dort passieren, als wenn sie nachher nur noch die Platine auflegen und auf den Knopf drücken. Da wird wahrscheinlich nicht mehr so genau hingeguckt, da wird ja eher so ein Abarbeiten dann stattfinden. Was ja auch im Endeffekt natürlich gewollt ist, aber ja, (...) im Hinblick auf Weiterentwicklung wahrscheinlich dann das ein bisschen gedämpft ist. (...) Könnte ich mir vorstellen. Ob es tatsächlich so ist, werden wir sehen.“ (Interview Konstrukteur:in, Sommer 2021)

Mit Blick auf die Einführung einer neuen Digitaltechnik im technischen Büro konnten wir nachzeichnen, dass sich nicht nur dort, sondern insbesondere auch in der Produktion Arbeitsinhalte und Vorgehensweisen verändern. Während die Auswirkungen dieser Veränderungen auf die Kompetenzanforderungen im technischen Büro moderat bleiben, scheint sich an den ersten beiden Arbeitsschritten in der Produktion mittel- und langfristig ein Bedeutungsverlust berufsfachlicher und spezifischer Programmierkompetenzen sowie des Erfahrungswissens zu ergeben. Durch eine stärkere wechselseitige Unterstützung zwischen den Beschäftigten an Laser-, Kant- und Fräsanlage wird zwar ein breiteres Spektrum originär metallverarbeitender Tätigkeiten angesprochen, jedoch insgesamt auf einem niedrigeren fachlichen Anspruchsniveau.

Dass sich diese an einem Digitalisierungsvorhaben ausgeloteten Kompetenzverschiebungen jedoch nicht ohne weiteres auf andere Vorhaben, bei denen Tätigkeitsanteile automatisiert werden, verallgemeinern lassen, zeigt sich schon in der Frühphase eines anderen Digitalisierungsvorhabens im gleichen Unternehmen, auf das kurz eingegangen wird.

3.2 Einführung von Schweißrobotik

Einen zentralen Stellenwert für die Wertschöpfung und Produktivität bei SHA nimmt die Schweißerei ein. Hier werden insbesondere Schneckenwendel und -wellen miteinander verbunden. Wenngleich das Thema Schweißrobotik bereits zu Beginn von KILPaD ein Thema für SHA war, rückte es zunächst in den Hintergrund, weil die technischen Umsetzungshürden als zu hoch eingestuft wurden. Da es jedoch schwierig bleibt, qualifizierte Fachkräfte für die Schweißarbeiten zu rekrutieren, wurde im letzten Projektdrittel von KILPaD ein entsprechendes Digitalisierungsvorhaben initiiert.

Davon betroffen sind die fünf Schweißer, die bis dato im Unternehmen beschäftigt sind und allesamt über langjährige Erfahrungen verfügen. Die bislang manuell durchzuführenden Schweißarbeiten sind besonders an den großen und damit gleichsam schweren wie sperrigen Förderschnecken körperlich belastend und fachlich anspruchsvoll. Hier erhofft man sich Entlastungen durch Schweißroboter.

Bereits der Einsatz eines Testgeräts (Abb. 4) hat deutlich gemacht, dass es zusätzlicher bzw. anderer Kompetenzen bedarf als derjenigen, über die die Schweißer bislang verfügen. Besondere Kompetenzanforderungen ergeben sich aus der Programmierung des Schweißroboters. Im Gegensatz zu den Kolleg:innen an Laser und Kantbank waren bisher keine spezifischen, arbeitsbezogenen Digitalkompetenzen erforderlich, so dass sich hier eine Kompetenzlücke auftut. Anders als an den bereits beschriebenen Arbeitsplätzen scheint die Expertise der Schweißfacharbeiter auch an den automatisierten Arbeitsplätzen weiterhin benötigt zu werden. Dies auch deswegen, da auf absehbare Zeit nur bestimmte Werkstücke – mit hoher Stückzahl und/oder mit hohem Gewicht – mit Hilfe des Schweißroboters bearbeitet werden sollen bzw. können.

Nicht auszuschließen ist hier mittelfristig eine geringfügige Abnahme des Arbeits- bzw. Stellenvolumens der Beschäftigten. Es bleibt jedoch Facharbeit auf einem erhöhten Kompetenz- und Anforderungsniveau zurück. Und im Unterschied zum Einsatz von Schweißrobotern in der Massenfertigung wie etwa der



Abb. 4 Schweißroboter, Testgerät. (Foto: René Neumann/SHA GmbH)

Automobilindustrie bestehen jedoch im Unternehmen auch mittel- und längerfristig keine Szenarien für den vollständigen Ersatz des manuellen Schweißens.

4 Fazit

Die hier angesprochenen Digitalisierungsvorhaben zielen auf eine Automatisierung bestimmter Tätigkeitsanteile und damit einhergehend auf eine Standardisierung von Arbeitsabläufen ab. Damit soll Freiraum geschaffen werden, um spezifische Kundenanforderungen noch besser erfüllen zu können und gleichzeitig mit den bestehenden Personalressourcen produktiver zu werden. Wenngleich dabei folglich eher das Motto „freispielen statt freisetzen" gilt, bzw. es darum geht, die Mitarbeiter:innen möglichst von einigen zeitaufwendigen oder körperlich belastenden Aufgaben zu befreien, zeigt sich bei einer Betrachtung der daraus resultierenden Kompetenzverschiebungen, dass mit dem Freispielen

gleichsam Tendenzen zur De- wie zu einer Höherqualifizierung einhergehen können. Mit Blick auf die beschriebene Absenkung von Kompetenzanforderungen im Zusammenhang mit Automatisierungen im konstruktiven Bereich sind es im Gegensatz zum eingangs angesprochenen Forschungsstand weniger Routinetätigkeiten, die unter Druck geraten, sondern spezifische Fachkompetenzen und Erfahrungswissen. Die Automatisierung von Tätigkeitsanteilen an der einen Stelle (Konstruktion) im Unternehmen verdrängt an anderer Stelle (Produktion) nicht niedrigere Anspruchsniveaus, sondern produziert diese. Für die Qualifikationsforschung gibt das hier vorgestellte Beispiel Anlass zu der Schlussfolgerung, dass bei einer isolierten Betrachtung von Kompetenzverschiebungen innerhalb von Berufen Auswirkungen an anderer Stelle aus dem Blick geraten.

Dass ein mittelständisches Unternehmen sich auf einen Standardisierungs- und Automatisierungspfad begibt, dabei Risiken in Kauf nimmt und hohe Investitionen tätigt, ist, wie der Inhaber betont, in besonderer Weise dem Fachkräftemangel geschuldet. Dies wiederum steht durchaus im Einklang mit Erkenntnissen aus der Beschäftigungsforschung, die einen Einfluss volkswirtschaftlicher Rahmenbedingungen (in diesem Fall Fachkräftemangel) auf die Realisierung von Automatisierungspotenzialen sehen (Dengler und Matthes 2015). Aus ähnlichem Antrieb werden nun erste Schritte in Richtung der Einführung von Schweißrobotik unternommen. Der Fachkräftemangel wird also durchaus als Treiber der Digitalisierung gesehen. Jedoch liegen bei der Einführung von Schweißrobotik andere Effekte auf die Anforderungen an Facharbeit nahe, die eher in Richtung einer Aufwertung der Kompetenzprofile weisen. Die hier vorgestellten Fälle weisen also auch darauf hin, dass die Digitalisierungsform allein kein hinreichender Prädiktor für die Entwicklung von Kompetenzanforderungen ist.

Mit dem Anspruch, eine gemäßigte Standardisierung zu erzielen, um auch zukünftig die für mittelständische Unternehmen charakteristische Flexibilität zu erhalten, ergibt sich die Herausforderung, die Digitalisierung so zu gestalten, dass das unternehmensspezifische Erfahrungswissen weiterhin zur Geltung gelangen kann. Die Wichtigkeit dieses Wissens zeigte sich in besonderer Weise im Implementierungsprozess. Hier wurden die betroffenen Akteure direkt beteiligt. Auch über den beschriebenen Fall hinaus hat dies im Unternehmen dazu geführt, dass bei weiteren Digitalisierungsvorhaben die Kompetenzen und Erfahrungen der Beschäftigten frühzeitig eingebunden werden.

Wenngleich die bei SHA hergestellten Sonderanfertigungen im Vergleich etwa zur Massenfertigung als (vermeintliches) Manko angesehen werden, bergen sie dennoch Chancen: So erwerben und erhalten die Mitarbeiter:innen insbesondere in der Bearbeitung der Sonderfälle weiterhin Erfahrungswissen und handwerkliches Geschick. Eine virtuelle Simulation der Produktionsprozesse zum Erhalt

von Erfahrungswissen, wie dies etwa aus der Chemieindustrie berichtet wird, ist nicht notwendig. Der Betrieb bzw. der Arbeitsplatz eröffnet einstweilen weiterhin Möglichkeiten zum Lernen in der realen Arbeit.

Literatur

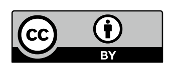
Dengler K, Matthes B (2015) Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt: Substituierbarkeitspotenziale von Berufen in Deutschland. IAB-Forschungsbericht, Nürnberg.

Krebs B, Maier T (2022) Die QuBe-Kompetenzklassifikation als verdichtende Perspektive auf berufliche Anforderungen. Wissenschaftliche Diskussionspapiere, Heft 233. Bundesinstitut für Berufsbildung, Bonn.

Pfeiffer S, Suphan A (2018) Industrie 4.0 und Erfahrung – das unterschätzte Innovations- und Gestaltungspotenzial der Beschäftigten im Maschinen- und Automobilbau. In: Hirsch-Kreinsen H, Ittermann P, Niehaus J (Hrsg) Digitalisierung industrieller Arbeit: Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen. Nomos, Baden-Baden, 275–301.

Spöttl G. (2018) Methoden der Berufsbildungsforschung. In: Rauner F. und Grollmann P (Hrsg): Handbuch Berufsbildungsforschung. Utb, Bielefeld, 696–710.

Windelband L, Spöttl G (2018) Qualifikationsstruktur und Kompetenzprofile von Fachkräften im aktuellen ökonomisch-technischen Wandel. In: Arnold R, Lipsmeier A, Rohs M (Hrsg). Handbuch Berufsbildung. Springer Reference Sozialwissenschaften, https://doi.org/10.1007/978-3-658-19372-0_20-1.





Wandel von Arbeit und Kompetenzanforderungen durch die Einführung eines Manufacturing Execution System (MES) in der Produktion

Martina Thomas, Uwe Elsholz und Nader Tabbara

1 Einleitung

Eine Befassung mit der Digitalisierung von Arbeit kommt kaum an der Frage vorbei, wie sich mit zunehmender Verbreitung digitaler Arbeitsmittel und Tools Anforderungen an das Wissen und Können der Beschäftigten verändern. Im Feld der betrieblichen Bildung zeichnen Umbach et al. (2020) für die digitalisierte Arbeit im Handel und in der Logistik nach, wie sich Arbeitstätigkeiten verändern. Sie arbeiten heraus, dass sich mit diesen Veränderungen die Inanspruchnahme der für die Kompetenzentwicklung bedeutsamen innerpsychischen Ebenen der Handlungsregulation verschiebt und bezeichnen dies als Kompetenzverschiebungen. Kompetenzverschiebungen ließen sich in organisationaler Hinsicht jedoch auch fassen als eine Verschiebung von Kompetenzanforderungen und -entwicklungsmöglichkeiten zwischen einzelnen Funktionen und Stellen im Betrieb. Diesem Schwerpunkt geht die nachfolgend vorgestellte Analyse nach.

M. Thomas (✉) · U. Elsholz
Lehrgebiet Lebenslanges Lernen, FernUniversität in Hagen, Hagen, Deutschland
E-Mail: martina.thomas@fernuni-hagen.de

U. Elsholz
E-Mail: uwe.elsholz@fernuni-hagen.de

N. Tabbara
Projektmanagement, nass magnet GmbH, Hannover, Deutschland
E-Mail: Nader.Tabbara@nassmagnet.de

D. Baecker et al. (Hrsg.), *Post-digitales Management*,
https://doi.org/10.1007/978-3-658-40707-0_5

Die großen Szenarien im Hinblick auf eindeutige Veränderungen in der Qualifikationsstruktur bezogen auf ein Automatisierungs-, Werkzeug- oder Hybridszenario (Ahrens und Spöttl 2018; Elsholz und Thomas 2021) können hier nicht beantwortet werden. Es steht sogar zu vermuten, dass die konkreten Digitalisierungen in den Unternehmen sehr viel uneindeutiger und widersprüchlicher wirken als die genannten Szenarien suggerieren.

Insofern beschreiben die folgenden Ausführungen vielmehr am konkreten Fall die Folgen der Einführung eines Manufacturing Execution System (MES) und zielen ausdrücklich nicht auf vorschnelle Verallgemeinerungen.

Die vorgestellte Fallskizze beschäftigt sich mit der Implementierung eines MES, das Leistungsdaten von Maschinen und Anlagen in ein ERP-System einspeist (vgl. Kletti 2007). Wie sich im Zuge der Einführung dieses Systems die Arbeit und damit verbunden Kompetenzanforderungen an den betroffenen Stellen verändern, wurde mit Hilfe von Leitfadeninterviews, die mit Maschinenführern, Verantwortlichen für die Montage und die Instandhaltung sowie dem Produktionsmanagement geführt wurden, erfasst. Ergänzt wurde die Datenerhebung durch Beobachtungen, die im Rahmen von Betriebsbegehungen gewonnen wurden, sowie aus der Projekt-Dokumentation, die vom KILPaD-Projektmitarbeiter des Unternehmens angefertigt wurde.

2 Fallprofil: MES in der mittelständischen Serienproduktion

2.1 Betriebliche Rahmenbedingungen

Die nass magnet GmbH stellt Steuerungsventile für den Fahrzeug- und Anlagenbau her, die entsprechend den Kundenspezifikationen entwickelt, pilotiert und in Serie gefertigt werden. Das Unternehmen verfügt über eine große Fertigungstiefe: es produziert die metallischen Ventilkörper und Ankerführungen ebenso wie die im Kunststoffspritzguss gefertigten Ventilgehäuse selbst. Aus beiden Vorprodukten entsteht im Montagebereich das Endprodukt.

Entsprechend dieser Konstellation differenziert sich die Produktion in die Bereiche Teilezentrum (Dreherei), Kunststoff-Center (Kunststoffspritzguss) und Montage aus. Im Rahmen des Projekts KILPaD wurden ausgewählte Maschinen und Anlagen mit einem unternehmensintern entwickelten MES ausgestattet. Die Entscheidung zur Einführung eines MES wurde getroffen, um die Zukunftsfähigkeit des Unternehmens zu sichern und damit den „Anschluss an die notwendige Digitalisierung nicht zu verlieren“, was in der Projektdokumentation in Bezug auf

die Ziele des Vorhabens schlagwortartig festgehalten und mit der „Große[n] Überschrift ‚Industrie 4.0'" in Verbindung gebracht wurde. Angestrebt wird in diesem Zusammenhang die weitgehende Onlinefähigkeit des Maschinenparks mit dem Ziel, aktuelle Daten über den Zustand von Maschinen und Anlagen in der Produktion transparent sowie orts- und zeitunabhängig darstellen zu können. Dies dient insbesondere auch dem Ziel, Stillstandszeiten zu optimieren, die Produktivität zu steigern und damit zur Standortsicherung beizutragen.

Bei der Einführung eines MES kann zwischen einer Greenfield- und einer Brownfieldumgebung unterschieden werden (Cottyn 2012). Eine Greenfield-Umgebung umfasst neue Anlagen, bei denen das MES bereits in der Konstruktion mitberücksichtigt wurde. Eine Brownfield-Umgebung hingegen umfasst bereits bestehende Anlagen mit unterschiedlichen Baujahren sowie Anlagen, bei denen zum Zeitpunkt ihrer Konstruktion kein MES berücksichtigt wurde. Es handelt sich hier um zwei völlig unterschiedliche Ansätze, was sich bei der Umsetzung stark bemerkbar macht.

Aufgrund der bei nass magnet erforderlichen Nachrüstung bestehender Maschinen und Anlagen wird hier ein Brownfield-Ansatz beschritten. Dabei sind die Aufwände in Zeit und Budget im Vergleich zu Neuentwicklungen erheblich umfangreicher, u. a. weil die Umsetzung auf technische Schwierigkeiten stößt, die betriebs- bzw. anlagenbezogene Lösungen erfordern. Diese wurden im Falle von nass magnet im Zusammenspiel der Abteilungen Instandhaltung, Prozessentwicklung und IT entwickelt und implementiert. Das Ergebnis wird nachfolgend in seinen wesentlichen Grundzügen charakterisiert. Abb. 1 zeigt beispielhaft eine der im Zuge des Projekts umgerüsteten Anlagen.

2.2 Zentrale Charakteristika des MES bei nass magnet

Im Zuge des Projekts KILPaD konnten insgesamt 17 Anlagen (drei im Teilezentrum, 14 in der Montage) über das MES an das bereits vorhandene ERP-System (Enterprise Resource Planning) angebunden werden. Der Großteil der so ausgestatteten Anlagen befindet sich somit im Montagebereich, der durch den internen Anlagenbau mit automatisierten Produktionsanlagen ausgerüstet wird. Die Anlagen bestehen aus zahlreichen, sequentiell angeordneten Fertigungsstationen, an denen jeweils spezifische Arbeitsschritte verrichtet werden.

Um das MES einzurichten, waren entsprechend des Brownfield-Ansatzes Eingriffe in die Steuerungstechnik der bereits bestehenden einzelnen Stationen notwendig. Diese senden nun ausgewählte Produktionsdaten an das ERP-System. Abb. 2 zeigt exemplarisch die Übersicht einer Bedienoberfläche. Diese ist sowohl



Abb. 1 Montageanlage mit MES-Oberfläche. (Foto: Maximilian Locher)

als Desktopvariante an PC-Arbeitsplätzen als auch an den Maschinen sowie an Flachbildschirmen, die an sogenannten Info-Points in jedem Produktionsbereich eingerichtet wurden, aufrufbar. Damit werden relevante Produktionsdaten unternehmensweit transparent gemacht.

> „das ist aber auch das, wo wir jetzt als Unternehmen hinwollen, weil die Geschäftsführung möchte da immer mehr Transparenz haben.“ (Produktionsmanagement)

Die hier abgebildete Übersicht zeigt die einzelnen Stationen einer ausgewählten Anlage. Über die Menüführung können die einzelnen Stationen angesteuert werden, um sich über den Zustand der Station zu informieren. Auch Prüfergebnisse, Teiledaten und Sollwerte können hier abgerufen werden (Abb. 2).

Während maschinenbezogene Einstell- bzw. Rüstdaten nicht übertragen werden, bucht das MES die produzierten Mengen (Gutteile) sowie den entstandenen Ausschuss (Schlechtteile) direkt ins ERP-System ein. Allerdings ist das System

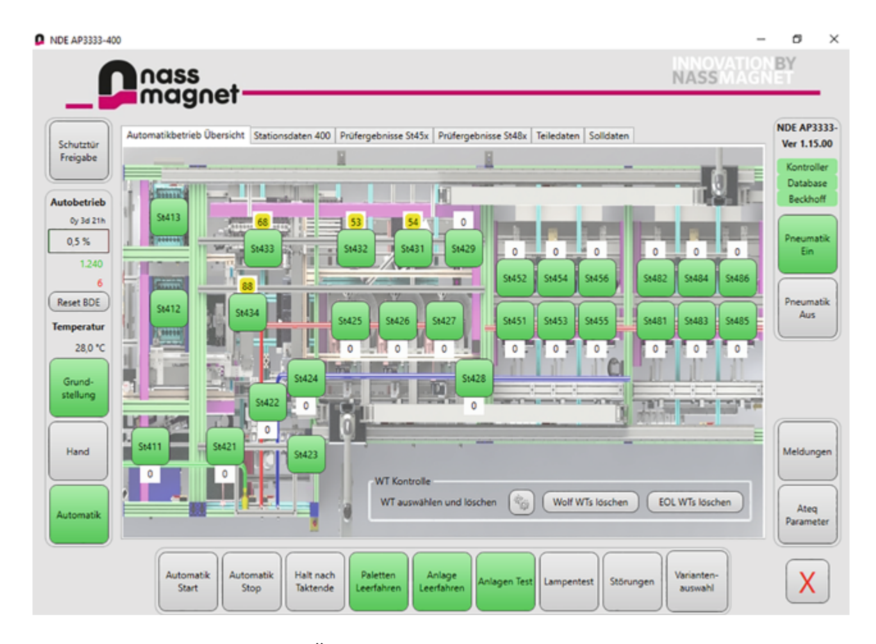


Abb. 2 Bedienoberfläche mit Übersicht über Stationen einer Montageanlage. (Bild: nass magnet GmbH)

momentan noch anfällig für Fehlbuchungen, insbesondere wenn es zu kurzzeitigen Stromausfällen kommt. Ansätze, solche Fehler technisch zu beheben, werden gegenwärtig eruiert.

Neben den Mengen an Gut- und Schlechtteilen erfasst das System automatisch Stillstandzeiten, die beispielsweise aus Rüstzeiten und Störungen resultieren, sowie auch, an welchen Stationen in der Produktionsanlage diese entstehen:

> „Und jetzt ist es ja so, dass wir bei Maschinenstillstand wirklich ne Gliederung haben, welche Stationen zu der Störung geführt haben. Das wiederum muss ja der Mitarbeiter nicht selber machen, das macht ja die Anlage. Die meldet ja gleich selber: die Station 400 hat jetzt die Störung.“ (Produktionsmanagement)

Zudem zeigt das System auch ausgewählte Störgründe an, die von den Maschinenbediener:innen quittiert und ggf. auch korrigiert werden können (Abb. 3).

Allerdings stößt das Detektieren von Störgründen durch eingebaute Sensorik insbesondere da an steuerungstechnische Grenzen, wo schnelle Taktzeiten

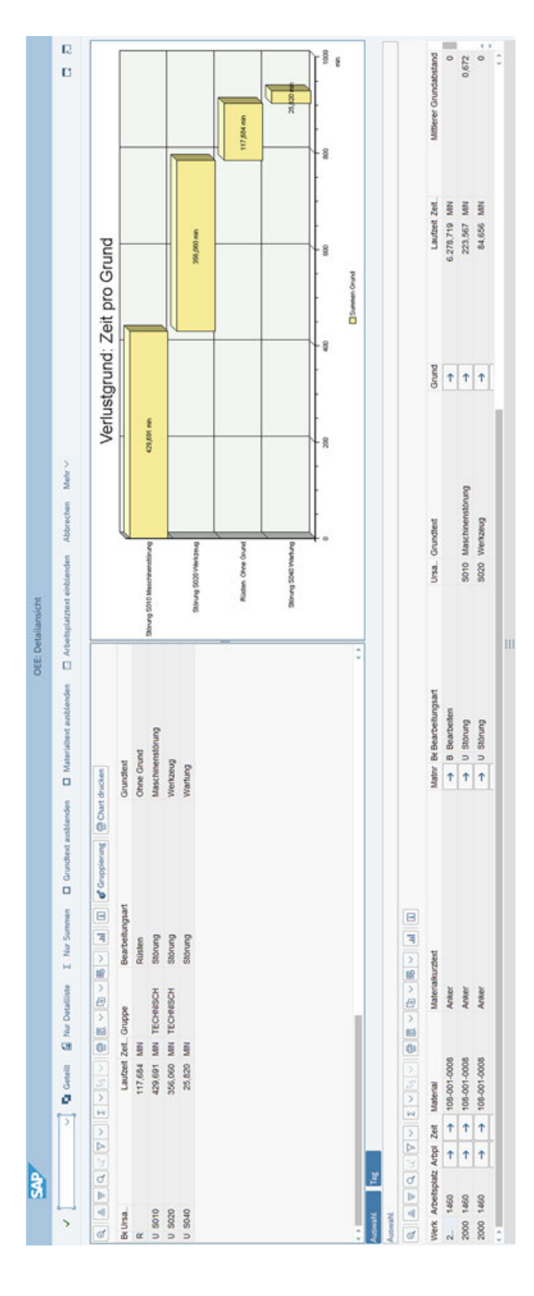


Abb. 3 Arbeitsplatzbezogene Anzeige von Verlustzeiten und –gründen. (Bild: nass magnet GmbH)

auftreten. Daher werden konkrete Störgründe oft indirekt über Ausschuss- und Störungskennzahlen ermittelt.

> „Also: Wir produzieren, ich sag mal, alle 3–4 Sekunden ein Teil. In 3–4 Sekunden das steuerungstechnisch zu überwachen, ob ein Zylinder langsamer oder schneller geworden ist? NICHT! Aber natürlich aufgrund von Überwachung der Ausschusskennzahl und auch der Kennzahlen der Störung, ist natürlich festzustellen, dass an dieser Station irgendwas faul ist, was betrachtet werden muss.“ (Instandhaltungsmanagement)

Somit werden mit dem neuen MES auf unterschiedliche Weise Parameter ermittelt, die wiederum zu aussagekräftigen Kennzahlen aggregiert werden. Störungen und Stillstandzeiten werden erfasst und mit der theoretisch möglichen Maschinenverfügbarkeit ins Verhältnis gesetzt, wodurch die reale Verfügbarkeit ermittelt wird. Der automatisch erfasste Output der Anlage gibt Aufschluss über deren Produktivität und der Ausschuss weist auf die Qualitätsaspekte hin. Diese Daten werden zu einem zentralen Kennwert, der Overall Equipment Efficency (OEE) aggregiert (Abb. 4):

> „Das heißt, wenn ich jetzt sehe – ich weiß nicht: OEE, ob Ihnen das was sagst? Das ist ’ne Kennzahl für die Produktion, die Overall Equipment Efficiency – heißt das, wo wir dann sehen: Wie effizient sind wir? Wie sind die Verfügbarkeit, Leistungen und Qualität der Anlage? (mmh) und da kann ich jetzt im ERP drauf gehen.“ (Produktionsmanagement)

Insbesondere bei komplexen Anlagen im Montagebereich, in denen viele Stationen in Fertigungslinien hintereinanderstehen, entstehen anfangs bei der Ermittlung der OEE wenig aussagekräftige OEE-Werte. Dies ist darin begründet, dass die Störung einer Station von den nachfolgenden nicht als Folgefehler, sondern als eigenständiger Fehler registriert und damit der Störungsgrad der Anlage in die Höhe getrieben wird. Daran wird zudem deutlich, dass die OEE-Auswertung von Anlage zu Anlage sowie von Bereich zu Bereich unterschiedlich betrachtet werden muss. Denn ein und derselbe OEE-Kennwert kann für den Bereich „Teilezentrum“ hervorragend sein, sich im Bereich Montage jedoch als mittelmäßig oder sogar unterdurchschnittlich erweisen. Dennoch hilft die OEE-Auswertung grundsätzlich dabei Wartungen aber auch die Auftragsabarbeitung bzw. Maschinenbelegung zu planen.

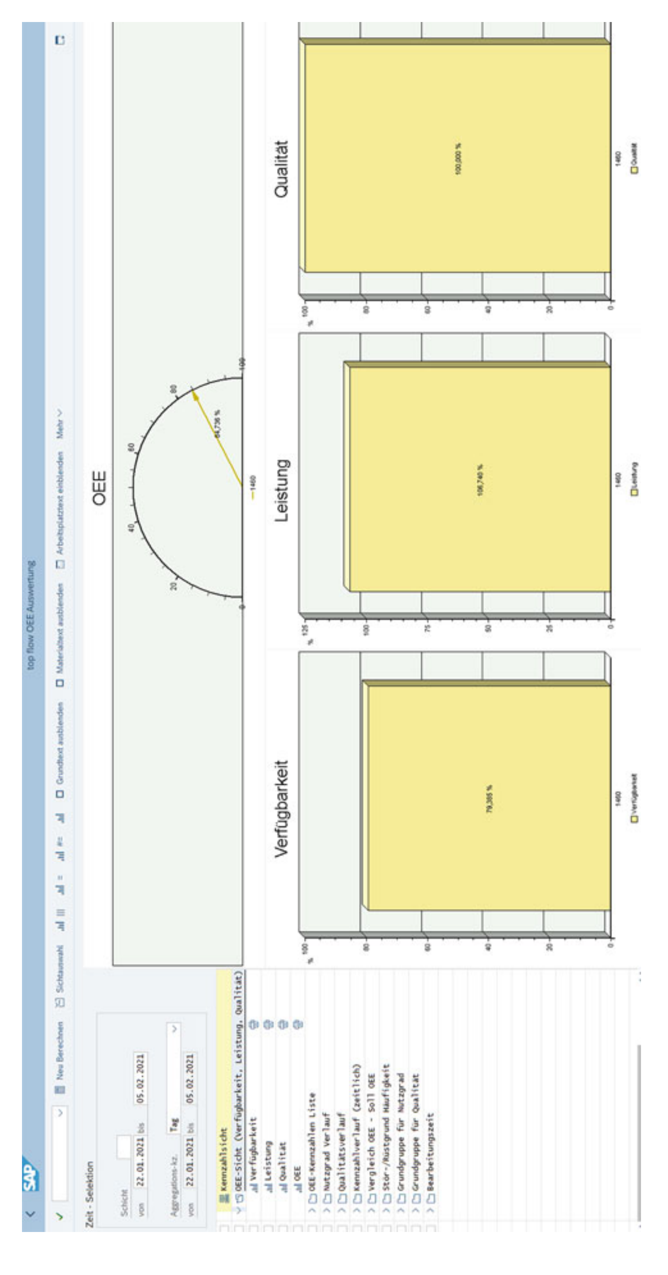


Abb. 4 OEE-Kennzahlen und Kennwertanzeige. (Bild: nass magnet GmbH)

3 Arbeit mit dem MES

3.1 Auswirkungen auf operativer Ebene

Die konkreten Auswirkungen der Einführung des MES zeigen sich auf der Ebene der operativen Umsetzung eher in Form kleinerer Veränderungen.

> „Die größte Veränderung? (.) Ja, wie gesagt: ich kann halt jetzt, äh, mehrere Daten einsehen, die spezifisch bei, zum Beispiel der Prüfung, anfallen. Und dadurch halt eine schnellere Fehlermeldung erzielen." (Maschinenbediener)

Der Werker schätzt das MES als Arbeitserleichterung, weil lästige Tätigkeiten wie das Zählen von Gut- und Schlechtteilen ihm nun von der Technik abgenommen werden

> „Genau, ganz genau. Also ich muss jetzt nicht mehr zur Waage rennen und die Teile abwiegen, oder. Das System gibt mir halt vor. Ach so und auch zum Beispiel, sag ich jetzt mal bei dieser Anlage, seh' ich dann halt, welche Schlechtteile das sind. Also sprich Funktionsmaße oder Eindrucktiefe oder je nachdem, wie die Bezeichnung also heißt. Und wenn wir die Teile als Ausschuss buchen, dann geben wir das ja auch im System an. Also so und so viele Teile jetzt meinetwegen beim Funktionsmaß und so viele Teile bei Dichtigkeit usw. Und somit muss ich das halt nicht mehr trennen und alle – ich nehm' halt die Werte und gehe damit dann halt buchen." (Maschinenbediener)

Damit zielt das MES auf operativer Ebene darauf, Tätigkeiten des Registrierens und Dokumentierens von Sachverhalten zu automatisieren, die wenig kreative Momente beinhalten. Eine aktive Auseinandersetzung mit den Daten ist eher ein fakultativer Tätigkeitsbestandteil.

Ebenfalls positiv wird gesehen, dass durch das MES Störungen und Fehler detaillierter angezeigt werden als zuvor, was die Ursachenforschung in Zusammenarbeit mit der Instandhaltung erleichtert und dazu führt, dass ein Problem schneller und zielführender gelöst werden kann. Somit kann die eigentliche Arbeit effizienter ausgeführt werden. Diese Art der Arbeitserleichterung adressiert problemlösende Tätigkeiten und verringert mitunter die Anforderungen, die die Ursachensuche an die Werker:innen stellt.

Im Instandhaltungsbereich gibt es Anhaltspunkte dafür, dass Instandhalter:innen mit dem MES Möglichkeiten erhalten, ihre Tätigkeiten eigenständiger als zuvor auszuüben, weil hilfreiche Daten und Informationen durch das System bereitgestellt werden. Der Instandhaltungsmanager beschreibt dies so:

> „Die Mitarbeiter, denen werden viele Entscheidungen, die sie vorher bei mir angefragt haben, quasi abgenommen. Also viele Sachen, die sie früher vom Hintergrundwissen her nicht wussten oder nicht wissen können, sind jetzt im System abgelegt. Und somit können sie eigenständiger arbeiten und eigenständiger entscheiden.“

Diese neuen Handlungsspielräume ergeben sich dadurch, dass Störungen digital dokumentiert werden und sozusagen als Handlungshilfen und Hintergrundwissen in aktuellen Störsituationen herangezogen werden können*:*

> „dann ist für die natürlich auch klar über die Historie der alten Störungen, die es dort gibt, über die Behebungshistorie und die sind hier so abgelegt. Das da schon gegebenenfalls Maßnahmen eingeleitet wurden, früher überprüft wurden, natürlich das erst. Und es hat so einen Leitfaden, wo man sich lang repariert, sagen wir jetzt einfach mal und dann am Ende natürlich einfach die Wirksamkeit überprüfen kann.“ (Instandhaltungsmanagement)

Auch hier wird der Wechsel ins Digitale positiv aufgenommen, weil die Instandhaltungsaufträge durch digital abgelegte Störgründe zielgerechter abgearbeitet werden können. Das Problem ist bereits eingegrenzt und eine langwierige Beobachtung der gestörten Anlage entfällt daher. Zwar arbeitet man weiterhin eng mit dem Anlagenführer zusammen, der die Datenlage idealerweise durch seine Beobachtungen zu Störungen ergänzt:

> „das ist immer noch genauso wichtig, würde ich sagen, weil der Instandhaltungsmitarbeiter den Fehler ja nicht live sieht und somit ist die Beschreibung des Fehlers natürlich genauso wichtig wie das System, was die Steuermeldung mitloggt.“ (Instandhaltungsmanagement)

Jedoch verkürzt sich der Aufenthalt an den Anlagen auch dadurch, dass die Überprüfung der Wirksamkeit der gefundenen Lösung der automatischen Datenerfassung durch das MES überlassen werden kann.

Die Instandhaltungsarbeit wird mit dem MES folglich effizienter, was jedoch nicht bedeutet, dass weniger Instandhalter:innen benötigt werden. Vielmehr scheint die Arbeit dadurch umfangreicher zu werden, dass Störungen behoben werden können, die zuvor nicht erfassbar waren.

Insgesamt gesehen verändert sich die Tätigkeit in der operativen Instandhaltung dahin gehend, dass mehr Spielräume für eigenständiges Handeln sowie neuartige Problemstellungen entstehen und weniger unproduktive Arbeitszeiten anfallen.

3.2 Auswirkungen auf Managementebene

Auf Ebene des mittleren Managements in der Produktion bzw. in der Instandhaltung ist das MES ein Werkzeug zur strategischen Steuerung dieser Bereiche. Die Tätigkeit der Führungskräfte verändert sich insofern, als mithilfe des MES neue Formen von Analysen möglich werden:

> „Vorher konnte man das gar nicht so in dieser Tiefe machen, weil wir das System einfach nicht hatten: Wir hatten gar nicht diese Daten.“ (Produktionsmanagement)

Man kann anhand der Daten, die das MES liefert

> „mehr ins Detail gehen und sagen: woran liegt es? Wie können wir den Fehler abstellen – kurzfristig, langfristig? Woran liegt das überhaupt, dass der Fehler entsteht. Damit beschäftige ich mich halt.“ (Abteilungsleitung Montage)

Auch im Instandhaltungsmanagement wird eine Veränderung der Arbeit wahrgenommen. Denn

> „man hat auch ganz andere Aufgaben dadurch, wenn man Störungen sieht, die man früher nie gesehen hat. Man hat früher nie in die Leistung der Anlagen so Einblick gehabt wie jetzt.“

Die mit den detaillierteren Daten verbundenen Anforderungen der Datenanalyse werden von keinem der Gesprächspartner als problematisch empfunden. Dies mag einerseits dem Umstand geschuldet sein, dass sie durchweg über eine höhere berufliche oder auch akademische Qualifikation verfügen und entsprechende Kompetenzen mitbringen. Andererseits scheint die Arbeit mit den Daten keinen deutlich spürbaren zusätzlichen Aufwand zu verursachen, weil die Automatismen der Datengenerierung und -analyse von registrierenden Tätigkeiten und händischen Rechenoperationen entlasten. Hier werden Kapazitäten freigespielt, um in komplexere Analysetätigkeiten und kreatives Problemlösen eintreten zu können. Dies erfolgt u. a. auch gemeinsam im Leitungsteam des Produktionsbereichs, wenn die Abteilungsleiter in regelmäßigen Besprechungen auffällige Daten vorstellen und erörtern. Dieses gemeinsame Arbeiten mit den Daten wird als bereichernd wahrgenommen, denn *„man kommt schneller auf eine Lösung. Eine Vorgehensweise wie man das Ganze optimieren kann“* (Abteilungsleitung Montage). Diese neue strategische Ausrichtung des Produktionsbereichs ist von der Unternehmensleitung so gewünscht und somit wesentlicher Bestandteil der Arbeitstätigkeiten auf diesem Niveau.

Abgesehen von den geschilderten Veränderungen auf der Sachebene stellt das MES neue Anforderungen auf der sozialen Ebene, insbesondere im Bereich der Mitarbeiterführung. Als vorteilhaft wird in diesem Zusammenhang gesehen, dass man nicht mehr darauf angewiesen ist, beispielsweise beim Schichtwechsel im persönlichen Austausch mit den Beschäftigten über den Zustand der Anlagen informiert zu werden (was teilweise problematisch war, da bspw. der Mitarbeiter aus der Nachtschicht gar nicht mehr vor Ort war). Somit verringert sich einerseits der soziale Austausch zwischen Führungskraft und Mitarbeiter:innen, weil die objektivierten Messwerte Nachfragen obsolet machen. Andererseits können Vorgesetzte die Mitarbeiter:innen gezielter und problemorientierter als zuvor ansprechen, weil das MES konkrete Anhaltspunkte für Störungen und Verbesserungsmöglichkeiten gibt. Der zeitlich entkoppelte Kommunikationsfluss führt mitunter zu einer qualitativen Veränderung der Kommunikationsinhalte.

So sieht sich der Instandhaltungsmanager hinsichtlich der Evaluation der Wirksamkeit durchgeführter Reparatur- bzw. Instandhaltungsarbeiten weniger auf den kommunikativen Austausch mit seinen Mitarbeitenden angewiesen, denn die Anlage

> „überprüft sich selber. Ich hab‘ sie mit einem Knopfdruck dann überprüft und wenn das in Ordnung ist, dann ist das Thema für mich abgehakt und wenn es nicht in Ordnung ist, dann muss ich nochmal bei. Ich muss nicht auf Aussagen hoffen und die Richtigkeit von Aussagen oder die ja die Genauigkeit von Aussagen. Ich kann alles systemseitig abgleichen.“ (Instandhaltungsmanagement)

Die Ergebnisse des Arbeitshandelns von Werker:innen und Instandhalter:innen objektivieren sich gewissermaßen in der Datenlage. Allerdings sind sich die Führungskräfte dessen bewusst, dass es diese abstrakten Kennwerte an der Realität zu spiegeln gilt, wie diese exemplarische Äußerung des Produktionsmanagers nahelegt:

> „Ich würde schon sagen, man kann sie [die Mitarbeiter:innen] ein bisschen spezifischer führen. Weil teilweise gibt es auch Probleme. Ähm, zum Beispiel in dem Fall: der Mitarbeiter hat jetzt eine halbe Stunde nichts gemacht. so sieht's im System aus, aber vielleicht gab's ein anderes Problem, wo er unterstützt hat. Wenn man mit dem Mitarbeiter spricht, man möchte dem ja nichts Böses. Man fragt wie es war, geht in den Dialog – dann können eben solche Probleme herauskommen, die wir wieder als Vorgesetzte mitnehmen können und vielleicht an einer anderen Stelle platzieren müssen, weil natürlich die Mitarbeiter versuchen dann alles bestmöglich zu machen, aber manches geht ja auch über ihren ja Verantwortungsbereich oder über Fähigkeiten einfach hinaus. Und dass man da mehr Input von den Mitarbeitern bekommt.“ (Produktionsmanagement)

Produktions- und Instandhaltungsmanagement aber auch der Abteilungsleiter des Montagebereichs nutzen das MES, um Daten zu analysieren und aus den Befunden im Bedarfsfall Problemlösungen u. U. auch gemeinsam zu generieren. Dies ist integraler Bestandteil ihrer Arbeit, die mit der Digitalisierung von einfachen Tätigkeiten des Datensammelns und Aggregierens entlastet wird und nun tiefer gehende Analysetätigkeiten und stärker strategische Gestaltungsmöglichkeiten bietet.

4 Fazit

Am Beispiel der Einführung des MES bei nass magnet wurde nachgezeichnet, wie sich dadurch die Arbeit unterschiedlicher Beteiligter in der Produktion, aber auch deren Kommunikation und die Anforderungen verändern. Ziel dieser Analyse war es, herauszuarbeiten inwiefern sich Kompetenzen zwischen Bereichen oder Hierarchieebenen verschieben. Es zeigt sich, dass sich solche Kompetenzverschiebungen eher als inkrementell erweisen. Am deutlichsten zeichnen sie sich im Instandhaltungsbereich ab, wo Mitarbeiter:innen mehr Handlungsspielräume zum eigenständigen Problemlösen erlangen. Die Verhältnisse zwischen Maschinenführer:innen und Instandhalthalter:innen scheinen weitgehend unverändert zu bleiben. Für die Managementebene scheint das MES ein Medium zu sein, das die gemeinsame Arbeit an einer strategischeren Ausrichtung der Produktion unterstützt. Hier gibt es Anhaltspunkte dafür, dass die Zusammenarbeit zwischen den untersuchten Bereichen durch die Digitalisierung gestärkt wird. Man zieht gemeinsam an einem Strang, um die Produktion weiterhin zu optimieren. Dieses Anliegen könnte den thematischen Kern einer Community of Practice (Wenger 1999) darstellen, die es ermöglicht, durch Partizipation an dieser Optimierungsarbeit individuelle Kompetenzen und gleichsam praktische Vollzüge (weiter)zuentwickeln.

Zwar ist weiter nicht ausgeschlossen, dass die Summe vielfältiger Digitalisierungsvorhaben auch in produzierenden Unternehmen zu grundlegenderen Veränderungen im Hinblick auf Qualifikationsanforderungen und Qualifikationsstrukturen führt, doch deutet das dargestellte Fallbeispiel nicht darauf hin.

Literatur

Ahrens D, Spöttl G (2018) Industrie 4.0 und Herausforderungen für die Qualifizierung von Fachkräften. In: Hirsch-Kreinsen H, Ittermann P, Niehaus J (Hrsg) Digitalisierung industrieller Arbeit: Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen. Nomos, Baden-Baden, 173–194.

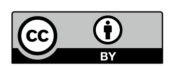
Cottyn J (2012) Design of lean manufacturing execution system framework. Diss. Ghent University.

Elsholz U, Thomas M (2021) Subjektivierung im Digitalisierungsprozess im Spiegel empirischer Befunde. In: Baecker D, Elsholz U (Hrsg) Parallele Welten der Digitalisierung im Betrieb. Springer VS, Wiesbaden, 41–53.

Kletti J (2007) Konzeption und Einführung von MES-Systemen. Springer, Berlin.

Umbach S, Haberzeth E, Böving H und Glaß E (2020): Kompetenzverschiebungen im Digitalisierungsprozess: Veränderungen für Arbeit und Weiterbildung aus Sicht der Beschäftigten. Wbv, Bielefeld.

Wenger E (1999) Communities of practice: Learning, meaning, and identity. Cambridge University Press, Cambridge.





Und die Form ist das Entscheidende: Ein Blick zurück in die Zukunft der digitalisierten mittelständischen Produktion

Carsten Meinhardt im Interview mit Uwe Elsholz und Martina Thomas

Carsten Meinhardt, Martina Thomas und Uwe Elsholz

Carsten Meinhardt ist seit über 10 Jahren Produktionsleiter bei der nass magnet GmbH. Als Elektrotechnikingenieur beschäftigt er sich schon seit seiner Diplomarbeit in den 1990er Jahren mit Fragen der Arbeitsorganisation und -gestaltung in der Produktion. Wir sprechen gegen Ende der Projektlaufzeit von KILPaD miteinander und greifen dabei Beobachtungen aus Betriebsbegehungen und Gesprächen vor Ort auf. Wir diskutieren über Erfahrungen aus früheren Phasen der Automatisierung, die Auswirkungen aktueller digitaler Anwendungen auf die Arbeit in der Produktion und blicken in die nahe Zukunft. Wir erfahren etwas über die besondere Bedeutung von Standards bei Prozessgestaltung und Digitalisierung, aber auch über die daraus resultierenden Veränderungen bei der Arbeitsgestaltung und von Erfahrungswissen.

C. Meinhardt (✉)
Produktionsleitung, nass magnet GmbH, Hannover, Deutschland
E-Mail: Carsten.Meinhardt@nassmagnet.de

M. Thomas · U. Elsholz
Lehrgebiet Lebenslanges Lernen, FernUniversität in Hagen, Hagen, Deutschland
E-Mail: martina.thomas@fernuni-hagen.de

U. Elsholz
E-Mail: uwe.elsholz@fernuni-hagen.de

D. Baecker et al. (Hrsg.), *Post-digitales Management*,
https://doi.org/10.1007/978-3-658-40707-0_6

UWE ELSHOLZ: Ich würde einsteigen mit der Frage: Bei der Automatisierungsdiskussion, da gab es ja auch immer schon diese Befürchtung, dass da viele Arbeitsplätze verloren gehen. Wie haben Sie das rückblickend erlebt?

CARSTEN MEINHARDT: Also, schon in den Neunzigerjahren hat man sich ja Gedanken darübergemacht, wo macht eine Automatisierung überhaupt Sinn. Und da hat man aus meiner Sicht zwei wichtige Faktoren genommen, einmal sich wiederholende, relativ monotone Arbeiten oder aber eben auch Fähigkeiten, die ein Automat hat. Hier ist ein Schweißroboter ein gutes Beispiel, der perfekt schweißen kann und zwar immer mit gleicher Güte und Konstanz. Das waren aus meiner Sicht und meiner Erfahrung immer die Arbeitsplätze, die man dafür bevorzugt ausgesucht hat. Die monotonen Arbeitsplätze, wo es immer, ich sage mal, von der linken Hand in die rechte Hand und dann in den Karton ging – diese Arbeit hat natürlich auch die Mitarbeiter mitgenommen. Wenn man das Tag um Tag macht, dann ist man irgendwann nach ein paar Jahren auch fertig, zumal das früher auch nicht so häufig gewesen ist, dass man Jobrotationen gemacht hat. Also war das eine gute und eine sinnvolle Sache aus meiner Sicht, dass man halt für diese Tätigkeiten eine Maschine einsetzt oder das automatisiert. Damit waren die Mitarbeiter aber jetzt nicht in dem Sinne obsolet oder man musste sich von ihnen trennen, sondern es gibt viele andere Aufgaben in einem Unternehmen. Entweder musste man die Mitarbeiter weiterqualifizieren, was für den Standort immer gut ist, damit man ein gutes Niveau bekommt. Das wurde viel gemacht und es kommen auch neue Jobs. Wenn ein Robi da ist, der muss z. B. gewartet werden. Also, rund um die Automation entstehen auch neue Jobs. Das heißt, mit Einzug der Automation vor zwanzig oder dreißig Jahren sind jetzt nicht fünfzig Prozent der Arbeitsplätze vernichtet worden.

UWE ELSHOLZ: Die Befürchtungen waren damals ja auch ähnlich wie jetzt…

CARSTEN MEINHARDT: Exakt, die waren sehr hoch, ja.

UWE ELSHOLZ: Das haben Sie ja eben auch gesagt, die meisten Mitarbeiter wurden dann eher, weitergebildet…

CARSTEN MEINHARDT: Ich sage mal, für die neu anfallenden Jobs oder wenn Kapazitätserweiterungen nötig gewesen sind, da hat man erstmal in den Bereichen geguckt, wie die Fähigkeiten sind, dann Stammpersonal ausgewählt und hat Mitarbeiter auf neue Jobs trainiert.

UWE ELSHOLZ: Und ist das nicht alles sehr vergleichbar mit der jetzigen Situation? Es gibt wieder die Befürchtung, diesen oder jenen Arbeitsplatz wird es bald nicht mehr geben.

CARSTEN MEINHARDT: Was Sie gerade eben gesagt haben: ‚diesen Arbeitsplatz wird es bald nicht mehr geben‘, dann ist es eher *nicht* so, dass

ein Arbeitsplatz komplett gestrichen wird, sondern er wird *in dieser Form* nicht mehr da sein. Und die Form ist das Entscheidende und das reflektiert letztendlich auch auf den ersten Schritt der Automation. Denn dieser Arbeitsplatz, den es bald nicht mehr geben wird, den gibt es aus dem Grund nicht mehr, weil er eben auch in die jetzige Gegenwart und in die baldige Zukunft nicht mehr passen wird. Das heißt, es wird diesen Arbeitsplatz deswegen bald so nicht mehr geben und da, wo eine gewisse Monotonie drin ist, ja. Die Anforderungen, da gebe ich Ihnen Recht, die sind heute noch genauso wie früher.

MARTINA THOMAS: Aus dem, was Sie gesagt haben, nehme ich mit, Tätigkeiten verschwinden, aber es kommt was Neues stattdessen. Oder es kommen andere Anforderungen, andere Tätigkeitsanteile werden vielleicht wichtiger.

CARSTEN MEINHARDT: Na ja, also, ich möchte mich ungern in so eine Ecke drücken lassen, dass mit der Automation oder mit der Digitalisierung Arbeitsplätze einfach vernichtet werden. Aber die Prozesse, die sich hinter Arbeitsschritten verbinden, die werden sich verändern, die müssen sich verändern und jede Firma muss auch gucken, dass sie wirtschaftlich, in einer sehr hohen Qualität oder mit Qualitätsstandards arbeitet. Das ist aus meiner Sicht ein ganz wichtiger Schritt, dass man Standards schafft, und wenn man Standards geschaffen hat, dann macht es auch Sinn darüber nachzudenken, ob man sie automatisiert oder digitalisiert. Und das Verschwinden der Arbeitsplätze ist prinzipiell eine Veränderung des Prozesses. Ja, es kann auch sein, dass Arbeitsplätze verschwinden, das hängt dann aber damit zusammen, dass ein Produktzyklus auch irgendwann mal zum Ende kommt. Das heißt, wenn irgendwann mal immer eine Kappe oben auf ein Metallhütchen geklebt worden ist, und jetzt gibt es dieses Metallhütchen nicht mehr, dann muss auch die Kappe nicht mehr draufgeklebt werden. Das heißt, dann verschwindet natürlich der Arbeitsplatz. Das heißt aber nicht, dass der Mitarbeiter verschwindet, sondern der Prozess hat sich einfach verändert.

UWE ELSHOLZ: Wir haben durch unsere Beobachtungen in KILPaD auch eher den Begriff gefunden, jemanden „frei zu spielen“, im Sinne von, dass er andere Möglichkeiten hat und von Routineaufgaben zum Teil entlastet wird.

CARSTEN MEINHARDT: Genau.

UWE ELSHOLZ: Also, eher freispielen statt freisetzen.

CARSTEN MEINHARDT: Das ist ein guter Begriff.

UWE ELSHOLZ: Wir sind ja jetzt im Prinzip schon bei der Gegenwart. Beim Betriebsrundgang bei Ihnen vor Ort sprachen Sie über die Organisation der Prozesse. Der Prozess war analog schon in gewisser Weise organisiert…

CARSTEN MEINHARDT: Also ja…, aber bevor jetzt dieser Hype mit der Industrie 4.0 gekommen ist, da gab es ja auch schon Prozesse, die sich deutlich

von jenen vor zehn, zwanzig Jahren unterschieden haben. Und was ich auf dem Rundgang versucht habe näher zu bringen, ist, dass a) erstmal jede Firma, jeder Ablauf, jeder Prozess möglicherweise eine andere Digitalisierung erfährt, eben weil es für das Unternehmen ein anderer Prozess ist. Das heißt, die Digitalisierung, die bei uns in der Firma ist, dass muss nicht eine Digitalisierung gleicher Art sein in anderen Firmen, sondern man muss das an seine Prozesse anpassen, eventuell. Bei dem Rundgang ist es so gewesen, wir haben natürlich auch analoge Prozessschritte, ganz klar. Ein Beispiel waren die Fertigungspapiere, die ich Ihnen gezeigt habe, die an den Maschinen, wo der Mitarbeiter weiß, hier ist ein Prüfplan, da ist eine Zeichnung und das ist mein Auftrag. Das ist für mich ein analoger, wirklich sehr analoger Schritt. Da werden irgendwo im Unternehmen die Papiere zentral ausgedruckt, dann werden sie wie vor vielen, vielen Jahren in eine Klarsichthülle gepackt und dann runter in den Bereich geschleppt. Ich denke, dass bei uns in der Zukunft mit einer gewissen Software gearbeitet wird, die dann dem Maschinenbediener an der Maschine zeigt, pass' auf, das sind die nächsten zehn Aufträge, die sind materialversorgt, die sind im Hintergrund überprüft worden und damit kannst du arbeiten. Und um das zu machen, da müssen gewisse Standards da sein, und das ist für mich eines der zentralsten Themen, dass man Standards erstmal hat und sich dann überlegt, was kann ich von diesen Standards digitalisieren.

UWE ELSHOLZ: Nun haben Sie ja Maschinen mit einer sehr unterschiedlichen Einsatzdauer und Historie. Aber trotzdem würden Sie sagen, es muss darum gehen, erstmal so eine gewisse Standardisierung zu haben?

CARSTEN MEINHARDT: Ja. Es ist ja wichtig, dass auch die Maschinen und Anlagen untereinander kommunizieren können. Dazu müssen sie eine gewisse Kompatibilität untereinander haben. Und sie müssen überhaupt wissen, dass da irgendjemand im Netz ist oder in dem Verbund. Sie kennen sicherlich dieses schöne Schaubild, da gibt es diese Abteilung mit den Stellwänden und keiner sieht den anderen. Der erste fängt an und wirft die Arbeit an den Nächsten, der macht dann weiter, wirft es in die dritte Abteilung, aber da ist gar keiner und das wissen die alle gar nicht, dass in der dritten Box gar keiner ist und so fliegen da immer weiter die Aufgaben rein. Und der Vierte in der letzten Box, wenn es dann zum Kunden gehen oder die Information irgendwie weitergehen soll, der steht da mit tausend Fragezeichen, weil überhaupt gar nichts mehr bei ihm ankommt. Das ist so der Vergleich. Das muss man erstmal vorbereiten: Also, dass man die Fähigkeit aufbaut, dass die Anlagen untereinander kommunizieren können.

MARTINA THOMAS: Und welche Auswirkungen hat das auf die Menschen, die die Anlagen bedienen?

CARSTEN MEINHARDT: Na ja. Die Auswirkungen, also in dem eben gesagten Beispiel ist es so, dass es eigentlich auf der einen Seite eine schöne Auswirkung gibt, weil derjenige nämlich keine Fragezeichen mehr hat, denn er ist mit Informationen versorgt. Wenn man das vernünftig macht, dann sind auch die Informationen so aufbereitet, dass es für den Anlagenführer klar erkennbar ist, was für ihn die wichtigen Informationen sind. Wenn ich einen Zettel in die Produktion reiche, wo 27 Prüfmaße bzw. 27 Punkte einer Information abgebildet werden, da muss der Anlagenführer auch erstmal genau überlegen, Mensch, ja, welche von diesen 27 brauche ich, und möglicherweise kann das sein, dass er dann vielleicht etwas anders entscheidet, als es eigentlich sein sollte. Wenn aber die Informationslage klar ist und genau das aufgearbeitet oder vorbereitet oder aufbereitet ist, dass der Mitarbeiter eine ganz klare Sicht hat auf das, was er jetzt tun muss, dann ist es eigentlich ein sehr positiver Schritt aus meiner Sicht. Und nebenbei ist es auch wichtig, dass, wenn der Prozess standardisiert und automatisiert ist, dann fallen menschliche Fehler, zu hundert Prozent natürlich nicht, weg. Und somit sind das auch für das Unternehmen Riesenvorteile.

UWE ELSHOLZ: Woher weiß der Mitarbeiter mit den Zahlen oder mit seinem Bildschirm umzugehen?

CARSTEN MEINHARDT: Na ja, also es ist ja so, wir sprechen ja über Abläufe, über Prozesse, in denen auch eine gewisse Schulung, eine gewisse Qualifikation der Mitarbeiter notwendig ist. Entweder sie haben eine Grundausbildung in Metallverarbeitung: sie sind Dreher, Fräser, es gibt Elektriker, dann gibt es die Verwaltung, da weiß man auch, was man zu tun hat. Die werden geschult, mit den Systemen, mit denen sie arbeiten. Die sind ja alle geschult und insofern ist es sehr hilfreich, wenn diese Informationen sehr zentral und eindeutig sind und dem Mitarbeiter vorliegen. Jetzt könnte man sogar nachdenken, dass man vielleicht gar nicht mehr so viel ausbilden muss. Denn wenn der Prozess so safe ist, dann brauche ich möglicherweise gar nicht diese ganz hochqualifizierten Leute, sondern möglicherweise geht es dann auch, je nachdem, um was es sich handelt, vielleicht mit einem etwas flacheren Niveau. Und auch darüber muss man nachdenken und das ist letztendlich auch eine Standortfrage. Die Fachkräfte hier in Deutschland: a) werden es immer weniger, die zur Verfügung stehen, und b) das wird auch immer teurer.

UWE ELSHOLZ: Und gibt es für das, was Sie eben beschrieben haben, in Ihrem Umfeld auch reale Beispiele? Wo es passiert ist, dass man Arbeitsplätze mit weniger qualifizierten Menschen besetzen konnte? Man kennt so ein Szenario zum Beispiel von Amazon mit den Pickern, die alles gesagt kriegen, was sie zu tun haben.

CARSTEN MEINHARDT: Wir versuchen diese wirklich ganz monotonen, also wie Sie es gerade gesagt haben, diese Pickerarbeitsplätze zu vermeiden, indem wir unseren Prozess sehr intelligent machen und das gelingt uns auch in der Regel. Insofern gibt es bei uns solche Tätigkeiten nicht.

MARTINA THOMAS: Das war eigentlich auch mein Eindruck, dass es um die Entlastung von diesen monotonen Tätigkeiten geht, um nochmal diesen Begriff des Freispielens aufzugreifen. Wodurch dann komplexere Anforderungsprofile zustande kommen, die ein Mitdenken erfordern. Oder wie sehen Sie das?

CARSTEN MEINHARDT: Ja, freispielen, wie gesagt, für einige Bereiche gilt das. Wenn der Prozess eine gewisse Stabilität hat, dann ist das so und dann ist man auch frei und kann sich Gedanken darüber machen. Dann wären da andere Sachen, die ein bisschen mehr in den Fokus kommen. Dann kommt Analytik hinzu. Es gibt ja keine Produktion, die völlig fehlerfrei läuft. Und das sind Sachen, die uns sehr beschäftigen. Wenn es zu Störungen gekommen ist: a) warum haben wir es so spät entdeckt, b) warum ist es überhaupt dazu gekommen? Und das sind so Sachen, wo die Mitarbeiter vor Ort das Wissen haben. Das müssen gar nicht Hochstudierte sein, sondern die Mitarbeiter können sagen, das könnte daran und daran liegen. Je nachdem, um was für einen Fehler es sich handelt, dann steigen auch studierte Leute ein oder Leute, die ein spezielles Fachwissen haben. Und die Mitarbeiter, weil Sie sagten, es sind nur Facharbeiter: manche, die auch schon sehr lange bei uns sind, sind mit einem möglicherweise niedrigen Ausbildungsniveau bei uns gestartet und sind mittlerweile aber wirklich Spezialisten an ihren Anlagen. Also, wenn da jemand frisch von der Schule kommt, dann sage ich das mal ganz salopp, dann packt so jemand den links und rechts in die Tasche. Das ist so, weil er die Erfahrung hat und das ist ganz viel wert.

MARTINA THOMAS: Auch nach wie vor?

CARSTEN MEINHARDT: Immer!

UWE ELSHOLZ: Das ist eine Frage, die auch in der Wissenschaft diskutiert wird. Also, dass Erfahrungswissen ganz wichtig ist, das ist jedenfalls unter Berufspädagogen oder auch den meisten Soziologen unbestritten. Die Frage ist jetzt, wie verändert sich der Stellenwert oder auch der Charakter dieses Erfahrungswissens, wenn jetzt z. B. das MES-System mir eigentlich sagt, welcher Fehler da ist, dann brauche ich das ja gar nicht mehr wissen.

CARSTEN MEINHARDT: Ja, aber dann wissen Sie, das ist der Fehler und dann? Dann hört das MES auf, weil künstliche Intelligenz… so weit sind wir dann auch noch nicht und selbst operieren kann sich so eine Anlage auch nicht. Das heißt… Wie war nochmal genau die Frage?

UWE ELSHOLZ: Aus der Chemieindustrie kenne ich diese klassischen Beispiele vom Handauflegen und dann wusste man irgendwie, was mit einer Anlage los war, weil die Leute ihre Anlagen einfach so gut kannten. Und wo man heute vielleicht sagt, das brauchst du nicht mehr, weil dir ein Gerät das sagt. Meine Frage war, wie verändert sich da was?

CARSTEN MEINHARDT: Ich persönlich glaube, sicherlich wird das Fachwissen oder das Mitarbeiterwissen weiterhin benötigt werden. Es wird sich aber verändern, weil das Fachwissen oder das Wissen um diese Anlage halt wächst, je nachdem wie die Automation oder die Digitalisierung sich verändert. Heutzutage spricht man von Predictive Maintenance – das ist eine vorausschauende Wartung. Das, was Sie gesagt haben, dass die Anlagen das natürlich alles melden, und so weiter, ja das stimmt. Ich mache mal ein Beispiel: Ein Zylinder in einer Anlage fährt ein und aus und braucht dafür zwei Sekunden, wenn er neu ist. Wenn er das jetzt 500.000mal gemacht hat und er jetzt 2,3 s dafür benötigt, dann kann man ungefähr sagen, okay: es ist ein schleichender Prozess, dass dieser Zylinder irgendwann aussteigt. Und dann kann man das festlegen: wenn er bei 2,4 s ist, dann ist Feierabend, dann wird er gewechselt. In diesem Kontext wird das Wissen ein anderes sein, dann wird der Mitarbeiter auf seinem Monitor sehen, wie sich der Zylinder bewegt und beobachten, dass sich die Zeit vom Ein- und Ausfahren verändert. Das heißt, er weiß jetzt, wenn alles so bleibt in der Umwelt, dass der Zylinder dann in drei Wochen weg muss. Das wird die Anlage möglicherweise auch sagen. Man muss nur sehen, was das für ein Aufwand ist. Eine Firma, mit der ich gesprochen habe, hatte ein Umfeld gemacht, wo man sogar das Klima innerhalb der Produktion mit in diesen Algorithmus hineinrechnen und mitbetrachten kann. Ich weiß nicht, ob das so weit gehen muss, vielleicht, wenn man irgendwelche Teile für die NASA baut, da mag das einen Einfluss haben. Aber man muss ja auch immer drüber nachdenken, was solche Anlagen kosten, die mit solchen Fähigkeiten ausgestattet sind. Das heißt, dieses Fachwissen wird weiterhin notwendig sein, es wird sich allerdings verändern oder es wird sich teilweise aus den Zahlen und aus den Informationen, die die Digitalisierung mitbringt, anders adaptieren bei den Mitarbeitern.

UWE ELSHOLZ: Die Frage lautet also eher: Wie ich das jetzt bewerte? Folge ich dem blind oder sagt mir meine Erfahrung, der Auftrag muss fertig werden und jetzt ziehe ich durch?

CARSTEN MEINHARDT: Genau.

MARTINA THOMAS: Also, in meiner Vorstellung ist das auch so, vielleicht können Sie das bestätigen oder dagegenreden, dass die Physik ja in Ihren Anlagen bleibt. Wir reden immer von Digitalisierung, aber das sind ja trotzdem auch

mechanische, pneumatische und was weiß ich nicht was für Prozesse, die weiterhin irgendwie erfahrbar sind für den Menschen, der da steht. Und hinzu kommt eine Datenlage, die für sich genommen auch ein Erfahrungsraum ist und wo man dann nach einer gewissen Zeit weiß, bei Ihnen z. B. anhand von Kennwerten, das läuft jetzt in die eine oder in die andere Richtung. Sodass man zwei Ebenen hat, einmal dieses sensorische, taktile Erfahren und Wahrnehmen und zusätzlich noch die Datenlage.

CARSTEN MEINHARDT: Ja, das ist ein entscheidender Punkt, den Sie ansprechen, denn wenn die Anlagen in der Lage sind, auch zu zählen, und diese Daten dann irgendwo abgelegt werden, dann… Ich mache mal ein Beispiel: Wir haben einen Fertigungsauftrag, über 1000 Stück und das kriegen wir vielleicht mit 995 Stück hin und beim nächsten Mal ist es wieder ein bisschen schlechter oder es ist mal besser gelaufen. Früher stand dann jemand daneben und hat diese Daten auf den Fertigungsauftragszettel geschrieben. Das ist eine Unmenge an Arbeit. Wir haben ein Großteil unserer Anlagen in die Lage versetzt, diese Ausbringungsmenge sozusagen automatisch dem System zur Verfügung zu stellen. Das ist dieser Prozess gewesen, den ich eingangs erwähnt habe, dass man erstmal die Kommunikation untereinander herstellen muss, damit man dann diese Daten in weiterführenden Systemen nutzbringend verwenden kann. Und ja, es ist auch richtig, die Physik bleibt die Physik, also es wird sich nichts ändern an der Physik. Hoffe ich. (lacht)

Aus meiner Sicht ist der große Vorteil, dass man nun in der Lage ist, diese ganzen Informationen zu sammeln und daraus Maßnahmen abzuleiten. Das finde ich wichtig; und dann kann man gezielt solche Sachen angehen. Man schafft insofern, da komme ich auf eins meiner Lieblingsthemen, man schafft auch hier einen Standard. Ich habe eine standardisierte Weitergabe von Stückzahlen, von Ausschuss, von Gutteilen, so und das ist der Weg, den wir eingeschlagen haben, dass wir zumindest das schon mal gut können und dass dies in unsere weiterführenden Systeme Eingang findet.

UWE ELSHOLZ: Damit sind wir auch beim Thema Zukunft…

CARSTEN MEINHARDT: Genau. Aber das ist nicht einfach. Man kann nicht sagen, das ist Vergangenheit, Gegenwart, Zukunft, weil es sich schon immer ein bisschen vermischt.

Wir sehen schon kleinere Ansätze aus der nahen Zukunft und die Frage, die interessant sein könnte, ist, wie sieht die mittlere Zukunft aus? Wo stehen wir vielleicht in fünf Jahren? Wenn wir uns mal auf fünf Jahre beschränken, dann ist es so, dass ich ganz fest der Meinung bin, dass es ein wichtiger Punkt ist, dass man ganz viele fertigungsbegleitende Dokumente entfallen lassen kann. Dass man die Kommunikation an den Anlagen noch feiner machen kann. Aktuell sind wir

dabei, wir können von unseren Anlagen online sehen, ob sie im Einsatz sind, wie viele Teile sie gefertigt haben, Gutteile, Schlechtteile können wir identifizieren. Wir können sehen, ob sie in einer Wartung oder in einer Reparatur sind. Das können wir alles online abrufen. Und wenn ich von feiner spreche, dann ist das schon so in diese Richtung denkend, dass man sagen kann – wie soll ich das ausdrücken? Also, dass möglicherweise baldig eintretende Störungen, dass die identifiziert werden. Dass man das Handling vielleicht noch ein bisschen vereinfacht oder mehr digitalisiert, ein Stück mehr digitalisiert. Dass man das alles noch ein bisschen runder hinkriegt. Nicht, dass man nur ein paar Anlagen hat, die das können, man spricht immer von Leuchttürmen oder von Insellösungen. Ein komplett digitales Werk sehe ich erstmal nicht. Denn auch die Idee der papierlosen Fertigung hat 25 Jahre später noch nicht so richtig Einzug gefunden. Aber *jetzt* denke ich, ist das ein relativ einfacher Schritt. Klar, das wird Geld kosten, weil man die Systeme dafür herrichten muss, aber das sind alles Schritte, die aus meiner Sicht auch die Wirtschaftlichkeit eines Unternehmens weiter optimieren, nicht nur in mechanischen Bereichen. Ich denke, die Kapazitäten, die dadurch in anderen Abteilungen frei werden, können anders genutzt werden und in diese Richtung wird es gehen. Es ist auch denkbar, modulare Systeme zu bauen, in denen man relativ schnell von einer Baugruppe auf die andere Baugruppe wechseln kann. Vielleicht gelingt es sogar, dass die Werkstücke, die gefertigt werden, eine gewisse Identifikation mit sich bringen, die bewirkt, dass Teile über die Linie A fallen, nicht über die Linie B.

Möglicherweise werden auch Rüstprozesse je nachdem, wie die Prozesse ausgestaltet sind, ich will es jetzt nicht sagen, in Blindleistung – das ist nicht das richtige Wort – aber doch digital geführt vorgenommen. Alle Aufgaben, die einen manuellen Anspruch haben und vielleicht nicht so ganz intelligent durchgestaltet sind, liefern Ansatzpunkte, wo die Digitalisierung zukünftig aus meiner Sicht noch viel Potenzial hat.

Nicht zuletzt ist die schier unendliche Möglichkeit zu erwähnen, Daten zu sammeln und daraus Schlüsse zu ziehen.

UWE ELSHOLZ: Haben Sie eine Einschätzung dazu, was das für die Beschäftigten mit sich bringt an Veränderungen?

CARSTEN MEINHARDT: Ich weiß, worauf Sie hinauswollen; das ist schwierig. Wenn wir von der Zukunft sprechen, dann muss man ja auch sehen, welches Produkt in der Zukunft überhaupt benötigt wird. Ist es noch das einfache Produkt von „heute“ oder ist das Produkt komplexer geworden? Also zum Beispiel, nachdem die Verbrennermotoren nun verpönt sind, gehen wir jetzt in die Elektromobilität. Da sind andere Ansätze erforderlich, ganz andere Komponenten,

Zulieferteile. Das heißt, die Firmen, die das herstellen, müssen ihre Prozesse überdenken. Möglicherweise weniger mechanisch und mehr Elektrik, und man muss sehen, wie sich das entwickelt. Und ich denke, wenn man für unseren Standort, also für Deutschland spricht, dann wird es sicherlich immer mehr technologische Herausforderungen geben, das zu machen. Das heißt, simple oder simplere Aufgaben haben hier weniger Platz, aber ich denke, das ist ein generelles Thema und das ist nicht unbedingt Digitalisierung. Die Digitalisierung wird uns dabei helfen. So würde ich das sehen.

UWE ELSHOLZ: Ja, gut, das ist die Technologie. Wenn es jetzt mehr Daten gibt und die Daten überall verfügbar sind, ist es ja auf der einen Seite so, dass im Prinzip auch jeder Beschäftigte mehr sehen könnte.

CARSTEN MEINHARDT: Ja, das ist ein Thema, das bei der Digitalisierung beachtet werden muss, das Thema Datensicherheit. Wie geht man damit um? Natürlich muss es so sein, dass jetzt nicht jemand an irgendeinem PC, der irgendwo in der Fertigung steht, sehen kann, was sein Meister verdient. Man muss ein hohes Maß an Datensicherheit hinterlegen. Man muss auch die Daten schützen, die dort im Netz sind. Das sind ja wichtige Daten, das sind, ich sage mal, teilweise so wichtige Daten, wenn die jemand anderer bekommt, könnte der dieses Produkt bauen. Also, das ist ein sehr, sehr zentrales Thema, Datensicherheit. Einschränkungen vorzunehmen gelingt ziemlich gut. Das sieht man ja auch, wenn Sie SAP kennen, im Verwaltungsbereich. Wenn man dort eine Transaktion aufruft, steht da mitunter rotblinkend: diese Transaktion ist für Sie nicht freigeschaltet. Bis in die Fertigung hinein werden die Rechte in Stufen immer geringer. Man erhält die Informationen, die man benötigt, zur Herstellung dieses Produktes oder zur Tätigkeit in der Verwaltung. Die zentrale Anforderung ist, dass die Mitarbeiter durchgängig die benötigten Informationen haben. So dass sie nicht morgens hingehen und sagen, Mensch, was muss ich jetzt machen? Oder ich warte mal, bis derjenige da ist, der mir sagt, was ich zu tun habe. Sondern wenn das alles vernünftig standardmäßig aufgebaut worden ist, dann kann der Mitarbeiter hingehen, er weiß, was zu tun ist. Und die Anlagen, die würden in die Systeme zurückmelden, damit dort – ich nenne das immer gerne die Teppichbodenabteilungen –, wo die Disponenten sind, die den Kundenkontakt haben und die Planung machen, das Zahlenmaterial zur Verfügung steht, das sie brauchen, das ist ein sehr wichtiger Punkt. Das war eigentlich schon ein schönes Schlusswort.

UWE ELSHOLZ: Wie es in fünf Jahren aussehen könnte…

MARTINA THOMAS: Vielleicht melden die Anlagen das dann auch direkt dem Kunden…

CARSTEN MEINHARDT: Die ganz hohe Weihe ist, dass man so miteinander vernetzt ist, dass der Kunde, wenn er anruft, prinzipiell die Produktion startet und er dann schon weiß, wann er das Teil kriegt. Wenn man das hinbekommen hat, ist man schon ganz weit vorn. Ob man das will, in der Tiefe, das ist eine andere Frage…



Wie kann Digitalisierung erfolgreich gelingen? Über Strukturen der Prozessdigitalisierung

Marie Christin Kiesow

Die Firma XENON Automatisierungstechnik GmbH Dresden wurde im Juni 1990 durch ein Management-Buy-Out der Abteilung Rationalisierungsmittelbau des Betriebes Robotron Messelektronik Dresden gegründet. Seitdem entwickelt und baut XENON Montage- und Prüfanlagen zur Automatisierung der Fertigung von mechatronischen Komponenten.

Die seit über 30 Jahren inhabergeführte Gruppe mit Hauptsitz in Dresden und Tochtergesellschaften in China und Mexiko zählt zu den führenden deutschen Anbietern von kundenspezifischen, schlüsselfertigen High-Tech Automationslösungen. Als unabhängiger Systemintegrator liefert XENON modulare High-Tech Fertigungslinien weltweit an Kunden vor allem aus den Branchen Automotive, Elektronik und Medizintechnik. In der Tradition der sächsischen Feinwerktechnik ist XENON durch Qualität, Präzision und Innovation kontinuierlich auf weltweit nunmehr über 400 Mitarbeiter gewachsen.

Bei den Kundenteilen, die auf XENON-Maschinen gefertigt werden, ist eine Spezialisierung auf Elektronik- und Mechatronikprodukte typisch. Deren Verarbeitung erfordert eine sehr hohe Präzision der Automaten. Typisch ist zudem eine hohe Verarbeitungsgeschwindigkeit mit kurzen Taktzeiten und Montagegenauigkeiten bis in den Mikrometerbereich.

M. C. Kiesow (✉)
Digital Consultant, XENON AG, Dresden, Deutschland
E-Mail: marie.kiesow@xenon-automation.com

D. Baecker et al. (Hrsg.), *Post-digitales Management*,
https://doi.org/10.1007/978-3-658-40707-0_7

1 Ausgangssituation

Die Komplexität des Geschäftsfeldes erfordert ein umfangreiches Fachwissen, das wir ständig erweitern und vertiefen. Unsere Ingenieure und Techniker finden kreative Lösungen und unterstützen unsere Kunden kompetent während des gesamten Projektverlaufs. Diese individuellen Kundenlösungen erfordern in gleichem Maße entsprechend flexible und individuelle Projektprozesse.

Um diesen Anforderungen agil gerecht werden zu können, hat XENON eine interne Softwareentwicklungsabteilung etabliert. Diese entwickelt eigene Windows-Anwendungen sowie Schnittstellen und unterstützt die Fachabteilungen bei der Optimierung ihrer Geschäftsprozesse. Mit über 10 Jahren Erfahrung in der Programmierung von .NET-Anwendungen und in der Datenbankprogrammierung mit Microsoft SQL-Server kann auf ein breites Repertoire technischer Möglichkeiten zurückgegriffen werden. Im Rahmen des KILPaD Förderprojektes haben wir uns daher unter anderem darauf fokussiert, durch Digitalisierung und Automatisierung von Prozessen, die Mitarbeiter und XENON bei der Erledigung von (Standard-)Aufgaben zu unterstützen.

Die Grundlage für diese Digitalisierungsvorhaben bildete Perry, eine intern entwickelte *Plattform zur digitalen Prozessautomatisierung* (s. Abb. 1 – Plattform Digitale Prozessautomatisierung). Perry ermöglicht es uns, Prozesse individuell zu modellieren, – strukturiert auszuführen und die entsprechenden Aufgaben zu verwalten.

Gesteuert durch die Workflow-Engine der Plattform, in der die Prozesse modelliert und konfiguriert werden können, werden automatisiert Aufgaben erstellt, diese spezifischen Teams zugewiesen und die zur Aufgabenbearbeitung nötigen Daten in Formularen zur Verfügung gestellt. Ergänzt wird das Aufgabenmanagement durch weitere bewährte Funktionalitäten, wie Benachrichtigungen, Suchoptionen zur schnellen Navigation oder Kommentarfunktionen zur einfachen Kommunikation.

Das Primärziel der Plattform bestand darin, den Mitarbeitern die Möglichkeit zu geben, anstehende Aufgaben aus unseren standardisierten, internen Unternehmensprozessen digital und mobil erledigen zu können sowie Transparenz zu schaffen. Die Basis solcher Geschäftsprozesse sind in unserem Fall zumeist vorgefertigte Excel Formblätter, die in Form eines ausgedruckten Papierformulars als Report oder zur Datenerfassung verwendet werden. Beispiele dafür sind Prozesse wie die Auftragsprüfung, der Mitarbeitereintritt, der Urlaubsantrag oder die Zeiterfassungskorrektur.

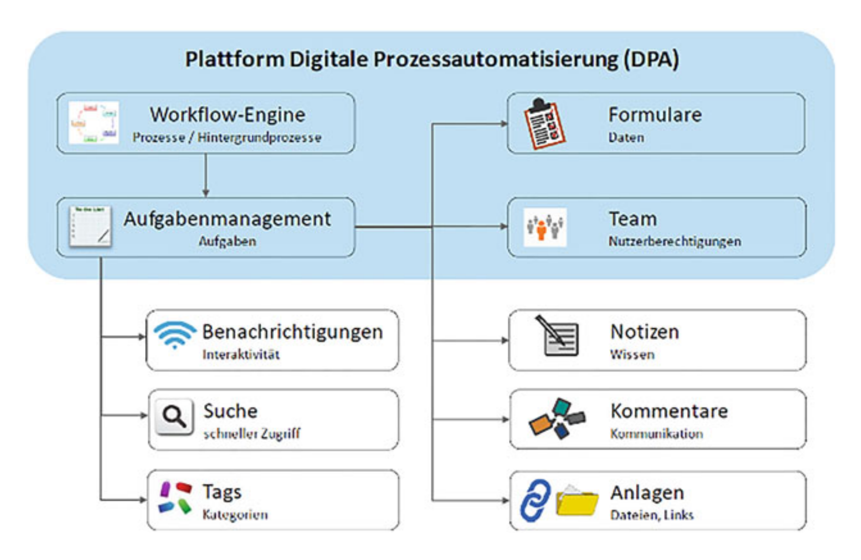


Abb. 1 Plattform Digitale Prozessautomatisierung

Auch wenn diese Prozesse auf den ersten Blick klar und einfach erscheinen, ist die Erstellung eines entsprechenden Digitalisierungskonzepts zu deren Automatisierung keinesfalls simpel. Nicht nur an die Beteiligten werden im Rahmen der Entwicklung des Digitalisierungskonzepts besondere Erwartungen gestellt. Auch der Erarbeitungsprozess selbst muss strukturiert umgesetzt werden, um ein konsistentes Konzept zu entwickeln.

So hatten wir anfangs erhebliche Schwierigkeiten mit unseren Mitarbeitern Entwürfe für digitalisierte Formblätter und Prozesse zu erarbeiten. Wir haben festgestellt, dass es besondere Kompetenzen und vor allem viel Kreativität erfordert, eine einfache und trotzdem effiziente Lösung zu finden. Das Projektmanagement ist deshalb anspruchsvoll. Aufgrund dessen haben wir ein organisatorisches Modell entwickelt, bei dem in jedem Fachbereich ein Prozessspezialist entwickelt wird. Dieser wird befähigt in Zusammenarbeit mit der internen Anwendungsentwicklung entsprechende Digitalisierungsvorhaben umzusetzen. In jeder größeren Abteilung wurde dafür ein *Process Consultant* (PC) definiert, der die Geschäftsprozesse der Fachabteilung kennt und weiterentwickelt. In der Umsetzung von Digitalisierungsprojekten arbeitet dieser mit dem *Digital Consultant* (DC) zusammen, welcher als Schnittstelle zwischen den

Anwendern und den Programmierern die technische Konzeptionierung sowie – Implementierung verantwortet. Da der PC in diesem Zusammenhang sowohl das Prozessmanagement als auch die verschiedenen Nutzergruppen vertritt und erster Ansprechpartner für den DC ist, sind die folgenden Kernkompetenzen für diese Stelle aus unserer Sicht besonders wichtig:

- ein gutes Verständnis für den Geschäftsprozess und dessen Einbettung,
- die Fähigkeit komplexe Sachverhalte in einfachen Modellen darzustellen

(Komplexität kapseln/reduzieren),

- hohe Kommunikationsfähigkeit, Kreativität und ausgeprägte Projektmanagementfertigkeiten.

Warum genau diese Fähigkeiten wichtig sind und wann diese zum Tragen kommen, soll in der anschließenden Reflexion der Fallstricke im Digitalisierungsprozess herausgearbeitet werden. Um die Prozessoptimierung effizienter zu gestalten und die oben genannten Kompetenzen für die interne Digitalisierung zu entwickeln, haben wir unsere Organisationsstruktur entsprechend angepasst. Der PC sammelt die Verbesserungsvorschläge zur Optimierung der Prozesse aus dem Fachbereich, evaluiert diese und bereitet sie für die Digitalisierung vor. Durch den DC wird die Kommunikation mit den Programmierern optimiert, fehlendes technisches Fachwissen ausgeglichen und die Umsetzung der Anforderungen überwacht.

Um die *Erarbeitung des Digitalisierungskonzeptes* zu strukturieren, haben wir einen standardisierten Ablauf entwickelt (s. Abb. 2 – Ablauf der Formulardigitalisierung). Zur digitalen Ausführung eines Prozesses müssen alle Informationen und Aktionen präzise modelliert werden: Workflow (Ablauflogik), beteiligte Personen, Prüfbedingungen, automatisierte Aktionen, Formulare und Daten.

Der analoge Prozess ist in der Regel nur grob beschrieben. Daher gilt es für dessen Digitalisierung den genauen Ablauf zu modellieren, ggf. zu optimieren und zu visualisieren, was als Ausgangspunkt Aufgabe des PC ist. In Zusammenarbeit mit dem DC wird der Prozess daraufhin als technisch ausführbarer Workflow modelliert. Dabei müssen die digital zu erzeugenden Aufgaben, die Entscheidungskriterien und -pfade, die Prozessbeteiligten sowie die Ermittlung der jeweiligen Verantwortlichen geklärt werden. Auf Basis dieser und weiterer Prozessanforderungen entwickeln PC und DC die Formularstruktur. Als Vorlage für die Auswahl der Bedienelemente in der Oberfläche fungieren das Formblatt

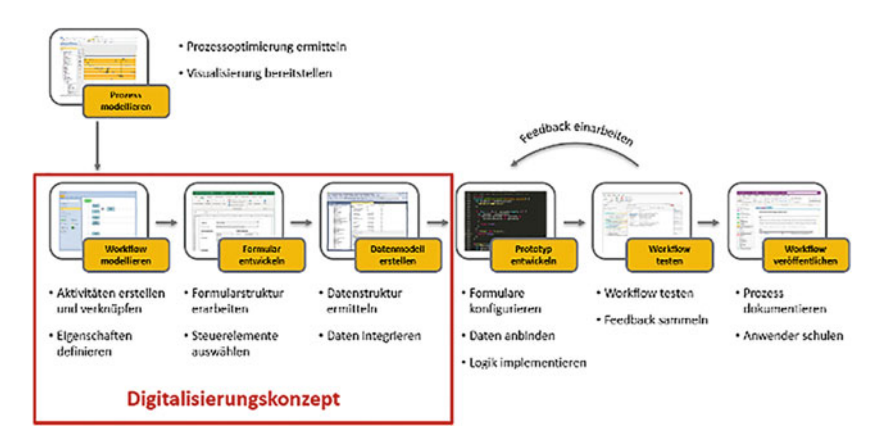


Abb. 2 Ablauf der Formulardigitalisierung

oder eigene Entwürfe bzw. Mockups. Da das Formular im Rahmen der Konfiguration des Prototyps mit einem grafischen Designer im Visual Studio erstellt wird, steht eine große Bandbreite an Steuerelementen zur Verfügung, die.NET unterstützt, wie beispielsweise Text- und Auswahlfeldern, integrierte Tabellen, hierarchische Baumstrukturen oder Diagramme. Auf Basis der Formularstruktur erstellt der DC ein entsprechendes Datenmodell, indem die vorhandene Datenstruktur gesichtet und die Integration konzipiert wird. Der modellierte Workflow, das entwickelte Formular und das erstellte Datenmodell bilden damit das Digitalisierungskonzept. Erst in diesem Detaillierungsgrad, der weit über die anfängliche Prozessbeschreibung hinausgeht, kann die Spezifikation zur Umsetzung an den Programmierer übergeben werden.

Bei der Entwicklung des Prototyps werden die Formulare konfiguriert, das heißt Aktionen programmiert und die Daten an die Steuerelemente angebunden. Auch logische Zusammenhänge, wie Validierungen oder automatisierte Entscheidungen, werden auf Grundlage des Digitalisierungskonzeptes implementiert. Im Perry kann der Prozess daraufhin anhand von Beispieldurchläufen getestet und erprobt werden. In iterativen Feedbackschleifen werden Anmerkungen und Änderungen eingearbeitet, bis der digitalisierte Workflow die Reife zur Freigabe erreicht hat. Darauf folgt die Erstellung der Dokumentation, die Veröffentlichung und die Einführung des Prozesses. Innerhalb einer Woche kann auf diesem Wege bereits ein Prozess digitalisiert und automatisiert werden.

2 Fallstricke im Digitalisierungsprozess

Im Laufe des KILPaD Förderprojektes haben wir eine Vielzahl von Prozessen sowie Formblättern digitalisiert und möchten im Folgenden nochmals die verschiedenen Herausforderungen und Fallstricke reflektieren, die uns im Verlauf der Digitalisierungsprozesse begegnet sind.

2.1 Prozessanalyse und -optimierung

Zu Beginn einer digitalen Prozessautomatisierung steht die Prozessanalyse und -optimierung, auf deren Basis das Digitalisierungskonzept entwickelt wird. Hier gilt es unter anderem die Anforderungen der verschiedenen Prozessbeteiligten bzw. der Nutzergruppen zu ermitteln. In der Praxis haben wir erlebt, dass insbesondere die Prozessoptimierung oft parallel zur Automatisierung stattfindet, da neue Anregungen weitere Potenziale eröffnen oder die Optimierung selbst unterschätzt wird. Auch fehlte im Vorhinein in einigen Fällen schlicht die Zeit für eine tiefgreifende Analyse des Prozesses, der Schnittstellen und der Anforderungen. Dies kann im Hinblick auf den Automatisierungsprozess in vielerlei Hinsicht problematisch werden. Insgesamt wird der Prozess durch die Mehraufwände verlängert, da eine größere Anzahl an Iterationsschleifen durchlaufen werden muss. Es hat ebenso zur Folge, dass die Optimierungs- und Einsparungseffekte, die durch die Digitalisierung prognostiziert sind, in die Zukunft verlagert werden, wodurch die Kosten steigen. Hier hilft es aus unserer Sicht nur, die Zielstellung klar zu definieren und bei Bedarf zu beschränken sowie Änderungen im laufenden Umsetzungsprozess zu vermeiden. Daher ist es rückblickend auch bei kurzen oder einfachen Abläufen sinnvoll, sich ausreichend Zeit für eine adäquate Prozessanalyse und -optimierung zu nehmen.

2.2 Erarbeitung des Digitalisierungskonzeptes

Auch bei der Modellierung des Workflows haben wir festgestellt, dass es sich um eine höchst anspruchsvolle Aufgabe handelt und dass die Beschränkung auf das Wesentliche der Schlüssel zum Erfolg ist. Oft müssen Kompromisse für die digitale Abbildung von Problemstellungen gefunden werden, die analog nicht bemerkt oder in der Praxis einfach spontan behandelt werden. Dies gilt insbesondere für Ausnahmen und Sonderfälle, denn nicht jeder Sonderfall ist es

den technischen und organisatorischen Aufwand wert, digital abgebildet zu werden. Das Pareto-Prinzip hat sich für uns an dieser Stelle bewährt und gezeigt, dass es wesentlich effizienter ist in mehreren Prozessen beispielsweise 80 % der Anwendungsfälle zu digitalisieren, als wenige Prozesse vollständig umzusetzen und den Großteil des Arbeitsaufwandes in die Abbildung der letzten 20 %, was zumeist Sonderfälle sind, zu investieren. Bereits einfache Return on Investment-Rechnungen können dies anhand der eingesparten Bearbeitungszeiten belegen. Sowohl im Kontext der Modellierung des Prozesses als auch – des Workflows haben wir bei den Mitarbeitern jedoch häufig die Tendenz erlebt, auch Ausnahmefälle vollumfänglich modellieren zu wollen, um keine Flexibilitätsverluste im Vergleich zur analogen Variante hinnehmen zu müssen. Diese latente Tendenz lässt die grundlegenden Vorteile und Effizienzgewinne der Digitalisierung bei aufkommenden Problemen in den Hintergrund rücken und hemmt den Projektfortschritt oftmals. De facto kann das Analoge nicht 1:1 ins Digitale übertragen werden und bringt somit Unsicherheiten und neue Problemstellungen mit sich. Diese werden von den Mitarbeitern jedoch überschätzt. Umgekehrt sind aber auch die neuen Anforderungen an die Mitarbeiter im Umgang mit dem Digitalen wahrzunehmen. Die Anwender müssen ebenso mit den neuen Unsicherheiten und Sonderfällen umgehen lernen.

Der Entwurf der digitalen Formularstruktur ist lediglich durch die Kreativität der Beteiligten beschränkt. Neue Bedienelemente und Aktualisierungen werden fortlaufend durch Drittanbieter zur Verfügung gestellt. Daten können auf verschiedenste Weise dargestellt werden. Die digitale Form lässt es außerdem zu, Daten zu vernetzen und schafft in diesem Zusammenhang neue Möglichkeitsräume, die ein Papierformular nicht bietet. So gilt es bei der Auswahl der Elemente zwischen einer effizienten, vernetzten und damit unter Umständen komplexen Darstellung der Daten sowie dem Erhalt der Nutzerfreundlichkeit, Übersichtlichkeit und Einfachheit abzuwägen. In der Praxis haben wir hier, wie auch bei der Modellierung des Workflows, die Beobachtung gemacht, dass von den Mitarbeitern tendenziell komplizierte Lösungen gewählt werden. Diese sind jedoch deutlich erklärungsbedürftiger, damit fehleranfälliger und schwerer einzuführen sowie zu warten.

Die Erstellung des Datenmodells obliegt prinzipiell dem DC und damit der Softwareentwicklung. Grundlage für die korrekte Konzipierung stellen die Daten selbst dar. Die Definitionen der Daten und dessen Zusammenhänge liegt jedoch im Verantwortungsbereich der Fachabteilung. Ohne Kenntnis der Datenflüsse kann kein solides Datenmodell entwickelt werden. Auch an dieser Stelle werden die hohen Anforderungen an den PC deutlich, die weit über die Kenntnis

des Geschäftsprozesses hinausreichen. Defizite in der Datenqualität sowie Datenlücken durch weitreichende Verweisungszusammenhänge können die Integration des Datenmodells zudem erschweren und werden zumeist bei Abfragen, die einen eindeutigen Rückgabewert erfordern, ersichtlich. Im Alltag werden solche Schwächen manuell ausgeglichen. Diese werden somit erst bei der Automatisierung deutlich. Derartige Lücken zu schließen, kann Zusatzaufwände nach sich ziehen, die initial nicht absehbar sind.

Zusammenfassend lauern in der Erarbeitung des Digitalisierungskonzeptes einige Tücken, die auf den ersten Blick nicht ersichtlich sind und erst bei näherem Hinsehen ihre Komplexität zeigen. Nicht nur die Prozessoptimierung, sondern auch die Modellierung von Workflow, Formular und Datenmodell können den Erfolg der Prozessautomatisierung nachhaltig beeinflussen und bergen einige Herausforderungen.

2.3 Entwicklung und Test des Prototyps

Die (Weiter-)Entwicklung des Prototyps erfolgt agil, iterativ und birgt damit das Potenzial in eine Endlosschleife der Optimierung zu geraten. Daher sind in diesem Prozessschritt ebenso klare Regeln zu definieren. Ein sauber spezifiziertes Digitalisierungskonzept ist hier die beste Versicherung. Dazu gehört unter anderem eine klare Zieldefinition, das heißt welche Anwendungsfälle durch den digitalisierten Prozess abgebildet werden sollen und welche nicht. Diese stellen in diesem Zusammenhang gleichermaßen die Testszenarien dar und strukturieren so die Iterationsschleifen. Als ein weiterer Fallstrick hat sich in diesem Kontext erwiesen, dass sich die Anwender teilweise zu wenig Zeit für das Testen der neuen Funktionalitäten nehmen. So fallen Fehler oder Probleme, insbesondere die Datenstruktur betreffend, zum Teil erst auf, wenn der Prozess bereits veröffentlicht ist und mit den Livedaten gearbeitet wird. Mockups und Spezifikationen reichen für die Nutzer nicht immer aus, um sich die Lösung und eventuelle Problemursachen vorstellen zu können.

Im laufenden Umsetzungsprozess sollten prinzipiell keine Änderungen am Digitalisierungskonzept vorgenommen werden. Optimierungen, die die Handhabung betreffen, sind an diesem Punkt jedoch ein legitimer Eingriff. Auch wenn die Anforderungen der verschiedenen Nutzergruppen vermeintlich vollständig erfasst wurden, war es in unserer Erfahrung fruchtbar, heterogene Anwender in die Testszenarien einzubeziehen, um die Bedienbarkeit und Konsistenz valide einschätzen zu können. Werden nicht alle Nutzergruppen konsequent in den Test einbezogen, kann dies bei der Einführung zu Aversion gegenüber dem digitalen

Prozess oder der Anwendung als solcher führen. Folglich erfordern die Prozessanalyse, die Erhebung der Anforderungen und die daraus folgende Optimierung rückblickend den größten Teil der Zeit und bedingen eine effiziente Digitalisierung maßgeblich. Ein Aspekt, der abermals unterschätzt wird und den es zu verdeutlichen lohnt.

2.4 Veröffentlichung des digitalisierten Prozesses

Die Veröffentlichung des digitalisierten Prozesses besteht aus mehreren Subprozessen und ist im Rahmen des dargestellten Modells als nur eine Aufgabe des Digitalisierungsprozesses verhältnismäßig unterrepräsentiert (s. Abb. 2 – Ablauf der Formulardigitalisierung). Es ist zu kurz gedacht, Digitalisierung nur als technischen Lösungsprozess zu definieren. Die Dokumentation, Einführung und Betreuung beeinflussen den Erfolg ebenso deutlich, wenn nicht sogar mehr als die technische Umsetzung selbst. So endet die Digitalisierung – wenn überhaupt – erst damit, dass der neue Prozess von den Nutzern richtig und sicher eingesetzt wird. Diese Erkenntnis ereilte auch uns erst, nachdem sich die ersten Probleme bei der Einführung abzeichneten, die ausgelöst durch Zeitmangel oder eine notgedrungene Auslagerung von Teilaufgaben zu Unzufriedenheiten führten.

Die Dokumentation ist, wie das Digitalisierungskonzept für die Umsetzung, Ausgangspunkt für die Veröffentlichung des digitalisierten Prozesses. Im Rahmen der Erstellung eines üblichen Nutzerhandbuchs haben wir uns aufgrund der zuvor beschriebenen Fallstricke und zur Vertiefung des Verständnisses der Datenflüsse darauf fokussiert, verstärkt die Datensicht einzunehmen. Den Prozess unabhängig von den verwendeten Daten oder der ausführenden Anwendung verstehen zu wollen, ist eine Illusion, hinter der man sich häufig unter Verweis auf die Komplexität der Thematiken zurückzieht. Außerdem ist es eine wichtige Grundlage des späteren Feedbackprozesses, dass die Anwender befähigt sind, die Datenflüsse zu verfolgen und auf ihre Richtigkeit zu prüfen. Im Zweifel kann nur die Fachabteilung selbst validieren, ob die verwendeten bzw. ermittelten Daten im jeweiligen Anwendungsfall korrekt sind oder nicht.

Vor dem Hintergrund einer hohen Auslastung und damit einhergehenden zeitlichen Engpässen haben wir bei der Einführung neuer digitalisierter Prozesse verschiedene methodische Ansätze erprobt. Dabei haben wir unter anderem verschiedene Schulungsformen eingesetzt. Exemplarisch haben wir beim Prozess des Mitarbeitereintritts, der die Interaktion vieler verschiedener Akteure und Abteilungen erfordert, eine Art Rollenspiel veranstaltet. Dabei haben die Prozessbeteiligten in einem Raum den digitalen Prozess verfolgt. Jeder Mitarbeiter

konnte seine Aufgabe digital bearbeiten und dabei sowohl analog als auch digital nachvollziehen, welche weiteren Aufgaben parallel bearbeitet werden. Die Kommunikation über den Prozessverlauf wurde damit angeregt, Fragen konnten unmittelbar geklärt werden und Feedback wurde direkt kommuniziert und erfasst. Außerdem hatten wir so die Möglichkeit, non-verbal wahrzunehmen, an welchen Stellen noch Unsicherheiten herrschten und wie sich die individuelle Herangehensweise gestaltet. Gleichzeitig wurde durch dieses Vorgehen Akzeptanz geschaffen, da die digitale Lösung aktiv mitgestaltet werden konnte. Dies zeigte sich unter anderem daran, dass zum digitalisierten Mitarbeitereintrittsprozess verhältnismäßig viel Feedback und Verbesserungsvorschläge von den Beteiligten eingereicht wurde. Die Verantwortung für die erfolgreiche digitale Abbildung des Prozesses wurde von den Mitarbeitern übernommen. Insbesondere, wenn es sich um einen komplexen Prozess mit vielen Beteiligten und verschiedenen Teilpfaden handelt, der daher schlecht in kurzen Iterationszyklen getestet werden kann, erscheint diese Form der Einführung vielversprechend. In anderen Fällen schulen wir lediglich ausgewählte Multiplikatoren, beispielsweise Gruppenleiter, die wiederum ihre Teams trainieren. Auch Videotutorials haben sich für einfache Kontexte bewährt, da diese leicht zugänglich und populärer als Nutzerhandbücher sind. Schlichte Benachrichtigungen zu neuen Funktionalitäten mit Verweisen auf die entsprechenden Dokumentationen haben erfahrungsgemäß eine deutlich geringere Reichweite und ziehen einen erhöhten Supportaufwand nach sich.

Um die Betreuung des digitalisierten Prozesses sowie das Sammeln von korrespondierendem Feedback zu vereinfachen, gibt es in jeder Anwendung die Möglichkeit, über eine Ticketformular Fehler, Probleme, Fragen oder Verbesserungsvorschläge einzureichen. Aber auch der Hilfebereich ist in jeder Oberfläche über wenige Klicks zu erreichen. Dort finden sich neben Dokumentation, Ticketformular und -übersicht je nach Anwendung auch Links zu FAQ-Seiten oder weiterführenden Prozessbeschreibungen. Ziel ist, es dem Mitarbeiter so einfach wie möglich zu machen, Feedback zu geben. Doch auch in diesem Kontext lauern Fallstricke, denn eine erfolgreiche Feedbackkultur steht und fällt mit der entsprechenden Bearbeitung der Anfragen. Werden die Verbesserungsvorschläge zwar gesammelt, jedoch keine Rückmeldung zur Umsetzungsentscheidung oder dem zeitlichen Horizont gegeben wird, sinkt die Bereitschaft, Vorschläge einzureichen, rapide. Wir setzen daher auch an dieser Stelle auf einen transparenten, digitalen Ticketprozess, bei dem jederzeit erkennbar ist, in welcher Bearbeitungsphase sich die jeweilige Anfrage befindet. Bleibt die Umsetzung komplett aus, sollte auch dies ausreichend begründet werden, um keine Nebeneffekte zu generieren, bei denen die negativen Erfahrungen auf andere Prozesse übertragen werden.

3 Wohin muss die Reise gehen?

Wir haben festgestellt, dass die Digitalisierung von Prozessen keine Aufgabe ist, die allein in der Anwendungsentwicklung gelöst wird. Vielmehr sind die Fachabteilungen und die Mitarbeiter selbst gefordert, sich mit der digitalen Abbildung von Prozessen auseinanderzusetzen. Dies erfordert nicht nur passende strukturelle Voraussetzungen, sondern vor allem Zeit und fachübergreifende Kompetenzen. Wie bei unseren Kundenlösungen, haben wir es uns auch in der internen Digitalisierung zur Aufgabe gemacht, individuelle Lösungen zu erarbeiten. Dies führte uns zur Entwicklung einer eigenen Plattform zur digitalen Prozessautomatisierung, zur Anpassung der Organisationsstruktur mit der Schaffung neuer Rollen sowie zur Standardisierung des Digitalisierungsprozesses. Dabei haben wir viel über die – häufig verdeckten – Anforderungen der Digitalisierung gelernt und eigene Leitlinien erarbeitet. Doch damit soll es nicht getan sein. Für uns schließen sich noch weitere Fragestellungen an, die weiterführende Potenziale und sicher ebenso Herausforderungen bergen. Zu Beginn des Förderprojektes KILPaD lagen diese Fragen noch nicht in unserem Fokus. Nun können wir diese jedoch umso klarer formulieren und sind motiviert, sie zielgerichtet anzugehen.

Nicht nur aufgrund der Fülle an möglichen Digitalisierungsprojekten stellt sich uns oft die Frage, welche dieser Vorhaben wirklich lohnend sind. Digitalisierung mutierte in den letzten Jahren zunehmend zum Trendbegriff, mit dem sich jedes Unternehmen brüstet. Doch Digitalisierung sollte kein Selbstzweck sein und nur betrieben werden, weil es gerade scheinbar jeder macht. Digitalisierung ist lediglich ein Mittel zum Zweck. Das heißt, die Zieldefinition und die daraus abgeleiteten Verbesserungen sollten die eigentlichen Treiber der entsprechenden Projekte sein. Leider liegen diese nicht immer klar auf der Hand oder sind zumindest nicht immer einfach zu formulieren oder quantitativ zu ermitteln. Daher bleibt die Frage nach einer unternehmensweit einheitlichen Bewertungsskala für Digitalisierungsvorhaben und deren Priorisierung für uns noch teilweise offen.

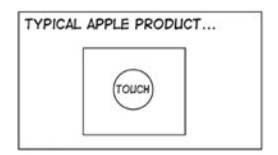
Ähnliche Unsicherheiten bestehen ebenso in der Prozessanalyse und -optimierung zu Beginn von Digitalisierungsvorhaben. Unklare, abteilungsübergreifende Verweisungszusammenhänge können zu Redundanzen und Konflikten führen. Insbesondere im Hinblick auf die verwendeten Modelle sind im Zuge der fortschreitenden Vernetzung von Systemen die Auswirkungen von Eingriffen auf andere Prozesse kaum durch einzelne Mitarbeiter zu überblicken. Wie kann langfristig mit dieser Tatsache umgegangen werden? Sollten die Datenflüsse und Konzepte noch präziser dokumentiert werden oder sollte eine weitere Instanz wie bspw. das Qualitätsmanagement einbezogen werden, um die gesamte Prozesslandschaft und somit auch die Integration der Teilprozesse zu überwachen? Wahrscheinlich müssen beide Ansätze verfolgt werden, was aber in jedem Fall

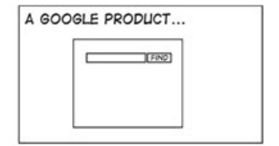
weitere Investitionen erfordert. Es handelt sich jedoch um eine Fragestellung, mit der sich sicher nicht nur mittelständische Unternehmen auseinandersetzen müssen.

In diesem Zusammenhang ergeben sich unmittelbar weitere Fragen bezüglich der Kompetenzentwicklung, die wir ebenso noch nicht abschließend klären konnten. Die Anforderungen an die Beteiligten im Rahmen der Umsetzung von Digitalisierungsvorhaben sind sehr hoch, weshalb wir ein arbeitsteiliges Modell mit Process- und Digital Consultant forciert haben. Wir merken jedoch, dass die Erwartungen zum Teil so hoch sind, dass die entsprechenden Kompetenzen ohne fachlichen Hintergrund selten adäquat entwickelt werden können. Aufgrund dessen ist es unrealistisch oder vielleicht gar nicht zielführend, in jeder Abteilung einen Fachspezialisten zum PC weiterzuentwickeln. Wie illustriert wurde, sind neben den Kenntnissen des jeweiligen Fachgebietes auch tiefgreifendes Prozesswissen, Projektmanagementfertigkeiten, Datenkenntnisse und Kreativität im Entwickeln digitaler sowie abstrakter Modelle erforderlich. In Anbetracht dieser Tatsache braucht es für die interne Digitalisierung von Prozessen eventuell nur einen Spezialisten, der alle Aufgaben von der Prozessanalyse über die Entwicklung des Digitalisierungskonzeptes bis hin zur Veröffentlichung verantwortet und zusammenhält. Einbußen an Flexibilität oder höhere Kosten durch eine personelle Bindung müssen vielleicht in Kauf genommen werden, wie es auch bei einer externen Beauftragung der Fall wäre. Die Herausforderungen bei der Bearbeitung von Digitalisierungsvorhaben und die damit einhergehenden Problematiken sind jedoch deutlich, was uns dazu führt, teilweise von dem vorgestellten Konzept Abstand zu nehmen.

Schließlich bestehen ebenso nach wie vor blinde Flecken bei der Einführung von Digitalisierungslösungen. Wie gut und einfach das Digitalisierungskonzept und dessen Umsetzung wirklich sind, zeigt sich zumeist erst im Nachhinein. Auch die neuen Anforderungen, mit denen die Mitarbeiter konfrontiert werden und lernen müssen umzugehen, zeigen sich in ihrer Deutlichkeit oft erst später. Vielleicht ist es angesichts der zunehmenden Anzahl von Anwendungen, einer damit einhergehenden potenziellen Überforderung und Angst aufseiten der Mitarbeiter sinnvoller, über die Verschlankung digitaler Lösungen nachzudenken, anstatt noch mehr neue Konzepte zu schaffen. Unter Umständen schafft eher dies mehr Effizienz. Doch in welchem Maße ist es nachhaltig und sinnvoll die Komplexität digitaler Prozesse in den Anwendungen zu kapseln, um diese für den Nutzer zu verschlanken? Sollten nicht die Konzepte selbst ab einem bestimmten Komplexitätsgrad von Grund auf überdacht und revidiert werden (Abb. 3)?

Wird die Komplexität für den Nutzer innerhalb der Anwendung reduziert und damit vom Frontend in das Backend verschoben, verlagert sich damit auch die





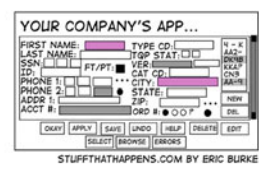
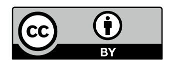


Abb. 3 Verortung von Digitalisierungskomplexität

entsprechende Verantwortung für den digitalen Prozess und die Daten. Der Nutzer kann die Anwendung dadurch zwar leichter bedienen, ist unter Umständen aber nicht mehr vollends in der Lage die Datenoperationen und -flüsse zu verstehen oder zu prüfen. Die Abhängigkeit von der Software-entwicklung nimmt in diesem Fall zu und reduziert die Flexibilität des Anwenders, was insbesondere bei Prozesseingriffen zum Tragen kommt. Einer Tendenz, der wir teilweise bewusst versuchen entgegenzuwirken. Als interne Softwareentwicklung möchten wir die Fachabteilungen bei der technischen Lösung ihrer Probleme unterstützen. Wir möchten jedoch nicht die Daten- oder Konzepthoheit gewinnen, denn die inhaltliche Lösung können wir fachlich nicht verantworten. Aus unserer Sicht müssen die entwickelten Digitalisierungslösungen daher so einfach wie möglich sein, sodass die Verantwortlichen diese verstehen und weitestgehend nachvollziehen können. Das Komplexitätsniveau wird damit beschränkt. Es wird jedoch auch sichergestellt, dass der digitalisierte Prozess von der Fachabteilung selbst verwaltet werden kann, zumal diese Anforderung bei Standardlösungen ebenso besteht. Daher möchte ich mit Verweis auf den Kontext mittelständischer Unternehmen, in dem wir uns befinden, mit einer Frage schließen, die ein grundlegendes Dilemma in Bezug auf die Verortung der Komplexität von Digitalisierungslösungen aufzeigen soll. Sollten Digitalisierungslösungen wie erstere in Abb. 3 gestaltet sein und für den Nutzer so einfach zu bedienen sein, dass nahezu keine Prozesskenntnisse oder weiteres Hintergrundwissen erforderlich ist? Oder sollte die Grenze interner Digitalisierung an dem Punkt liegen, an dem der Nutzer seine Flexibilität durch die Reduzierung der Anwendungsoptionen verliert? Das entsprechende Digitalisierungskonzept ist in diesem Fall zwar komplex, kann jedoch verstanden und von der Fachabteilung selbst verantwortet werden. Natürlich bewegen wir uns zumeist zwischen diesen Polen, da die Realität nicht Schwarz oder Weiß ist. Die genaue Ausrichtung zwischen ihnen könnte aus unserer Sicht, insbesondere aufgrund personeller Bindungen bzw. Abhängigkeiten von der Softwareentwicklung, aber langfristig entscheidend werden.


cc
BY



Die Idee der schnittstellenübergreifenden Digitalisierung bei MultiProfil

Andreas Mathmann

1 Unternehmensprofil

Die Firma MultiProfil GmbH & Co. KG ist ein mittelständisches Unternehmen mit ca. 100 Mitarbeitern. Das Unternehmen ist im Bereich der auftragsbezogenen Fertigung von folienummantelten Profilen für vielseitige Wohnbereiche und auch Rahmentüren tätig. Vervollständigt wird das Programm durch komplette Möbelkomponenten.

Im Bereich Profile erstrecken sich die Anwendungen von Griffleisten über Bettseiten bis zu Kranzprofilen und Rahmenprofilen. Darüber hinaus werden Bilderrahmenprofile sowie Aluminiumprofile produziert. Bei den Rahmenprofilen sind Füllungen aus Glas und Spiegel sowie Holz inklusive individuelle Designs möglich.

Die Herstellung der verschiedenen Möbelkomponenten erfolgt zum größten Teil in der eigenen Produktionshalle. In der Produktion werden aus Großformatplatten in einzelnen Arbeitsschritten individuelle Profile hergestellt; dabei ist fast jede Form der Ummantelung mit den unterschiedlichsten Materialien möglich, auch die Vielfalt in Dekor und Farbe lässt fast keine Wünsche offen. Im Anschluss an das Ummanteln folgen, je nach Anforderung diverse maschinelle Bearbeitungsschritte, von einfachem Ablängen der Leisten bis hin zu CNC-Fräsen und Bohren sowie Einbringen diverser Beschläge. Ein Teil der hergestellten Komponenten wird direkt für die Lieferung an Möbelhäuser etc. verpackt.

A. Mathmann (✉)
Projektleitung, MultiProfil GmbH & Co. KG, Verl-Kaunitz, Deutschland
E-Mail: a.mathmann@multiprofil.de

D. Baecker et al. (Hrsg.), *Post-digitales Management*,
https://doi.org/10.1007/978-3-658-40707-0_8

2 Ausgangslage/Problemstellung im Unternehmensumfeld

Die MultiProfil GmbH & Co. KG ist im Laufe der Jahre von einem Handwerksbetrieb zu einem Industrieunternehmen gewachsen. Einher mit dem Wachstum gingen vielfältige neue Herausforderungen und Anforderungen, denen sich das Unternehmen erfolgreich gestellt hat und stellt. Dieses Wachstum zeichnet sich auch in der IT-Struktur des Unternehmens ab. Bedingt durch das Wachstum wurde die bestehende, mittlerweile stark veraltete ERP-Lösung in den Jahren um vielfältige Erweiterungen ergänzt und stößt mittlerweile an ihre Grenzen.

Mit einer kontinuierlichen Anpassung an die sich ständig verändernden Einflüsse (durch bspw. Kunde, Wettbewerb, Markt und Technologie) kommt es zu einem steigenden Koordinationsaufwand des Auftragsabwicklungsprozesses. Dies macht sich in der komplexer werdenden Verwaltung, Planung und Produktion bemerkbar und folglich auch in der Produktionsplanung und -steuerung. Die Folge sind schlecht überschaubare und schwer verständliche Strukturen und Prozesse, die anhand der vorhandenen Möglichkeiten nur noch schwer überblickt werden können.

Die Abläufe im Unternehmen sind wenig transparent; sich einen Gesamtüberblick über die Unternehmensabläufe zu verschaffen, ist nicht einfach. Die einzelnen Bereiche agieren teils mit unterschiedlichen Programmen oder mit einfachen Tabellen. Um dies zu ändern, ist eine schnittstellenübergreifende Digitalisierung vorangetrieben worden, damit jeder Mitarbeiter bestmöglich über die Unternehmensabläufe informiert ist und sich so mit dem Unternehmen identifizieren kann.

3 Aufgaben der neuen Systeme

Allen neu eingeführten Systemen obliegt die Aufgabe, Geschäftsprozesse entlang der Wertschöpfungskette zu verbessern. Dabei sollen die Systeme mit dem Input der Mitarbeiter eine maximale Unterstützung bilden. Die Systeme sind nicht als komplett eigenständige Systeme zu betrachten, sie sollen mit der Verbindung von Schnittstellen ein übergreifendes neues System bilden.

3.1 ERP-System

Mit dem Enterprise-Resource-Planning System (ERP-System) soll der bestehende Funktionsumfang der verteilten Systeme in einem System abgebildet und insbesondere das Alt-System (Jahrgang 2003) abgelöst werden. Damit werden die bestehenden Geschäftsprozesse durchgehend unterstützt und ein weiteres Wachstum des Unternehmens begünstigt. Neue Funktionen wie Workflow-Automatisierung und eine deutliche Vereinfachung in den Strukturen werden Zeiten in der Verwaltung freisetzen, die wiederum für die Kostenrechnung und Analyse der Fertigung eingesetzt werden können. Die Termin- und Ressourcenplanung soll optimiert werden und Auswertungen zur Kapazitätsbelegung (Grobplanung) der Fertigung sollen frühestmöglich allen beteiligten Mitarbeitern zur Verfügung stehen.

3.2 Produktionsplaner

Der Produktionsplaner (M3P – MultiProfil-Produktions-Planer) soll als Bindeglied zwischen ERP-System und Betriebsdatenerfassungssystem (BDE-System) fungieren. Dabei soll er unter anderem die Reihenfolge der Bearbeitungsgänge festlegen, dazu beitragen, dass Produktionsziele erreicht werden, und den Produktionsprozess unterstützen. Hierzu werden die Aufträge anhand der historischen Daten gegen die Kapazitäten der Ressourcen geplant. Durch den Produktionsplaner soll eine gleichmäßige Auslastung der Maschinen erreicht, die Durchlaufzeit in der Produktion reduziert und eine hohe Lieferbereitschaft und Termintreue erlangt werden.

3.3 Digitale Laufkarte

Das System „Digitale Laufkarte“ besteht aus einer eigens programmierten SPS, welche die maschinenspezifischen Daten kontinuierlich erfasst (z. B. Takte und Stromverbrauch), und einem Touchscreen, der sowohl die Auftrags- als auch die aktuellen maschinenspezifischen Daten für den/die Bediener:in bereitstellt sowie gleichzeitig selbst als Eingabeinstrument für den/die Bediener:in fungiert.

Die ganzheitliche Einführung einer digitalen Laufkarte und die damit verbundene Ablösung der analogen Papierlaufkarte ist das primäre Ziel. Damit sollen digitale Auftragsverfolgungen ermöglicht werden und Aussagen in Echtzeit über den realen Bearbeitungsfortschritt erfolgen. Eine Analyse der Maschinen wird

ermöglicht und die Produktion kann mit den erfassten detaillierten Informationen optimiert und verbessert werden. Mitarbeiter können sich an der digitalen Laufkarte anmelden, um aufgelaufene Auftragszeiten des gesamten Personals an einer Anlage zu erfassen. Die Informationen, die mithilfe der digitalen Laufkarte gewonnen werden (Mitarbeitereingaben, Erfassung Maschinenstatus), fließen unmittelbar in die Kostenrechnung ein.

4 Idee/Ziel/Umsetzung der Digitalisierung

Ziel der schnittstellenübergreifenden Digitalisierung ist, dass alle Systeme über Schnittstellen miteinander kommunizieren und ein reibungsloser Informationsfluss entsteht. Die verschiedenen Schnittstellen der Systeme sind selbst erstellt oder angefertigt worden, sodass sie speziell auf die Bedürfnisse der Endanwender abgestimmt sind. Dies ermöglicht dem/der Endanwender:in eine einfache und schnelle Bedienung.

Bevor ein Produktionsauftrag freigegeben wird, muss eine Materialverfügbarkeitsprüfung aller für die Produktion und Verpackung benötigten Komponenten der Stücklisten durchgeführt werden. Trifft das Material rechtzeitig zum Plan-Starttermin ein oder befindet es sich bereits im Haus, kann eine Auftragsfreigabe über das ERP-System erfolgen. Den voraussichtlichen Starttermin berechnet das ERP-System basierend auf den spezifischen Arbeitsvorgängen und entsprechend hinterlegten Durchlaufzeiten der Produktionsschritte.

Für die Abbildung der konkreten Produktion hat das ERP-System eine direkte Schnittstelle zum Produktionsplaner und zur digitalen Laufkarte. Mit den Modulen kann der Materialfluss inklusive der Fertigungsprozesse abgebildet und dokumentiert werden. Die Integration in die ERP-Software führt dazu, dass alle Arbeitsschritte und Fertigungsmengen bekannt sind und durch Touch-Geräte erfasst werden können. Die automatische Synchronisation der Systeme aktualisiert alle Datenstände und gibt somit aktuelle Auskunft über Lager- und Produktionsbestände.

Als Ergänzung zur Materialverfügbarkeitsprüfung im ERP-System wurde als Teilprojekt ein eigens programmierter Folienplaner konzipiert und über eine Schnittstelle dem ERP-System hinzugefügt, mit diesem kann eine Verfügbarkeitsprüfung für Dekore ausgelöst werden. Über einen Button im Produktionsauftrag des ERP-Systems wird der Status der Dekore geprüft und mit einer Ampelfunktion abgebildet. Das Ziel der Folienzuschnittsplanung ist, die benötigten Stücke so herauszuschneiden, dass entweder die Anzahl der für die Auftragserfüllung benötigten Folien oder der als Abfall zu wertendem Verschnitt minimiert wird. Dabei

muss der Verschnitt nicht automatisch Abfall darstellen, sondern kann im Falle einer entsprechenden Restlänge/Breite für weitere Zuschnitte verwendet oder eingelagert werden. Das ERP-System liefert in Verbindung mit dem Folienplaner verlässliche Daten zum Folienbestand und verringert dadurch das Aufkommen von Fehlern. Folienrollen können für einen bestimmten Auftrag reserviert, und schon frühzeitig als „eingeplant" gekennzeichnet werden.

Gleichermaßen zum Folienplaner wurde für das Zentral- und Verpackungslager eine eigene Lösung konzipiert und über eine Schnittstelle dem ERP-System hinzugefügt. Beim Lagerbestand muss der buchmäßige Bestand (Soll-Bestand) und der physisch tatsächlich im Lager vorhandene Bestand (Ist-Bestand) unterschieden werden. Abweichungen bei Soll- und Ist-Bestand sollen mit dieser Lösung auf ein Minimum reduziert werden. Die fehlerhafte Aufnahme von Artikeln in das Lager (z. B. Buchungsfehler, Einlagern im falschen Lagerfach) soll minimiert werden.

Die terminierten Aufträge werden zur Bildung einer Reihenfolge an den Produktionsplaner übergeben. Der Produktionsplaner soll Ressourcen und Prozesse nahezu in Echtzeit optimieren. Dafür wird der geplante Starttermin eines Auftrags durch die Rückwärtsterminierung des zuerst bestätigten Termins unter Berücksichtigung der Durchlaufzeit und der Bearbeitung anderer Aufträge ermittelt. Aufträge können bei Bedarf neu priorisiert und bei veränderten Anforderungen können schnell verschiedene Handlungsszenarien durchgespielt werden. Dadurch verbessert sich die Auslastung von Maschinen und Anlagen. Zudem wird die Termintreue erhöht und vorhandene Bestände werden gut genutzt. Der Zeitpunkt, ab dem die Fertigung einen erzeugten Produktionsauftrag bearbeiten darf, wird durch den Produktionsplaner bestimmt. Die Komplexität der Planung reduziert sich für die Arbeitsvorbereitung drastisch, zumal sie editierend eingreifen kann. Die Planungsqualität wird über gute Rückmeldedaten anhand der digitalen Laufkarte aus der Fertigung verbessert.

Die Planung soll in Zukunft als teilautomatisierter Prozess stattfinden, dazu müssen Planung und Fertigung künftig anders zusammenarbeiten. Der Produktionsplaner „M3P" optimiert und plant unter Berücksichtigung der Ressourcen und Prozesse die Produktionsreihenfolge. Bei der Abarbeitung der Aufträge in der zuvor geplanten Reihenfolge per Zuhilfenahme der digitalen Laufkarte soll den Produktionsmitarbeiter:innen ein gewisser Handlungsspielraum gelassen werden, um auf Störungen im Produktionsablauf reagieren zu können. Anhand der über die digitale Laufkarte rückgemeldeten Daten der Mitarbeiter:innen sowie der aufgelaufenen Zeiten für einen Arbeitsgang kann in den anderen beiden Systemen auf Abweichungen schnellstmöglich reagiert werden. Dies kann beim Produktionsplaner „M3P" zu einer Anpassung der Planung an darauffolgenden

Arbeitsgängen führen und im ERP-System zur Anpassung der kalkulierten Zeiten. Bei einem zu hohen Produktionsausschuss innerhalb eines Arbeitsgangs kann auf Verwaltungsebene in kürzester Zeit reagiert werden, sodass entsprechende Maßnahmen kurzfristig auf den Weg gebracht werden können. Das kann die schnelle Kontaktaufnahme zum Kunden bedeuten sowie das Anlegen eines neuen Auftrags über die entstandene Fehlmenge.

Es ist angedacht, dass in Zukunft mit einer zunehmend wachsenden Datenlage anhand von Process Mining Methoden die Steuerung der Produktions- und Geschäftsprozesse angepasst und optimiert wird; so können Durchlaufzeiten in der Produktion und Wiederbeschaffungszeiten in der Verwaltung zielgerichteter genutzt werden.

In Abb. 2 sind die wesentlichen Informationsflüsse der Produktionssteuerung in einem Flussdiagramm dargestellt. Der Informationsfluss im Unternehmen soll zukünftig im Dialog und interaktiv möglich sein. Denn die betriebliche Kommunikation und die Kommunikation im Team wird immer bedeutsamer. Ohne diese wesentlichen Verbindungen der Systeme, wie in Abb. 1 dargestellt, werden die primären Entwicklungspotenziale nicht „freigeschaltet“, d. h. der Mehrwert für z. B. Planer oder auch Maschinenbediener ist aktuell für den jeweiligen Anwenderkreis noch nicht erkennbar, da die Daten noch nicht oder unzureichend rückgemeldet bzw. ausgewertet werden können, um sie profitabel zu nutzen. Dies liegt vor allem daran, dass die anvisierten bidirektionalen Schnittstellen bislang erst in einer unidirektionalen Alpha-Version vorhanden sind.

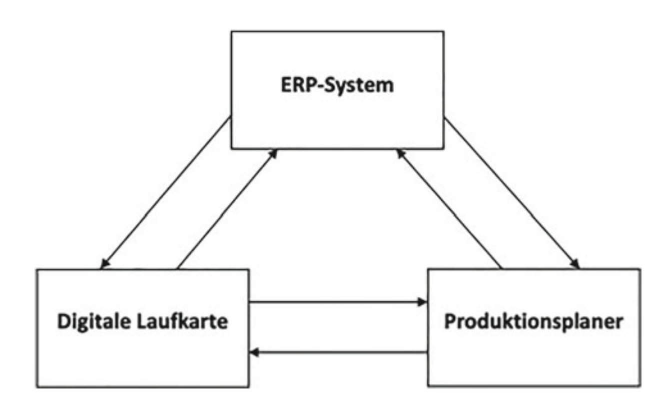


Abb. 1 Schnittstellen der Systeme. (Eigene Darstellung)

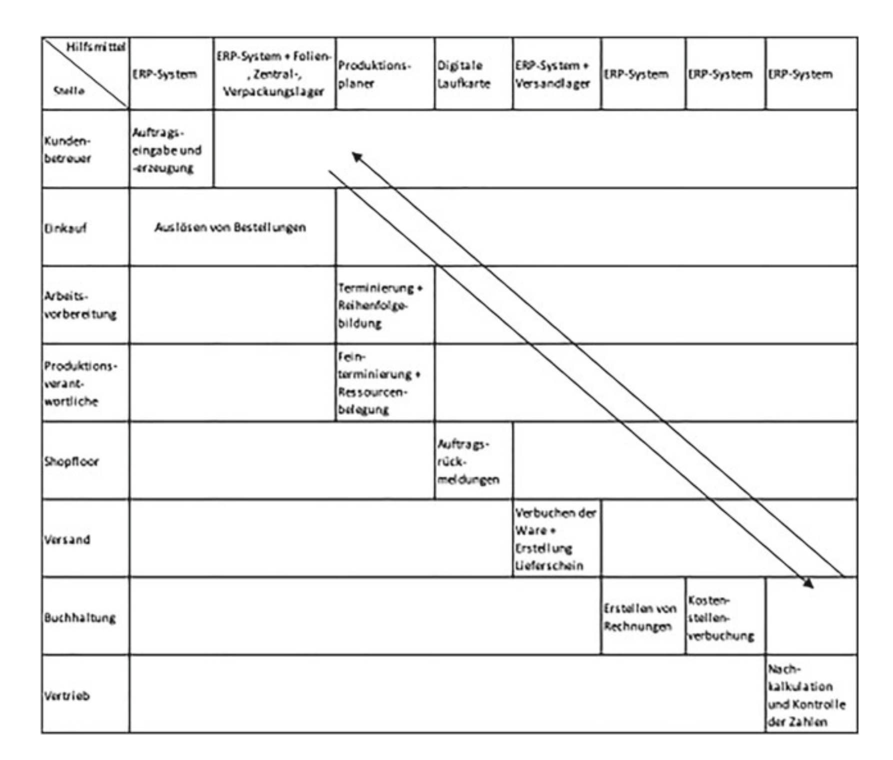
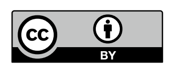


Abb. 2 Diagramm zur Auftragsabwicklung. (Eigene Darstellung)

Die Potenziale sehen wir im direkten Austausch der Beteiligten. Es soll ermöglicht werden, dass über die betriebliche Kommunikation im Unternehmen der/die Mitarbeiter:in schnell an die für ihn/sie relevanten Informationen kommt; dies soll über verschiedene Kanäle im Betrieb unterstützt werden, aber nicht nur die digital gestützte Kommunikation soll gefördert werden, sondern auch der „Face-to-Face" Austausch zwischen den verschiedenen Akteuren und Bereichen soll weiterhin erfolgen. Damit Besagtes finalisiert werden kann, müssen die Systeme noch endgültig miteinander verknüpft werden, sodass die bidirektionale Kommunikation reibungslos stattfinden kann. Dabei spielen bei der Größe des Unternehmens immer wieder die Abhängigkeiten von Dienstleistern und die Kapazität der eigenen Mitarbeiter:innen eine große Rolle.

5 Schlussbemerkung/Ausblick

Die Systeme und Schnittstellen sind vergleichsweise offen gestaltet, daher können Anwendungen auf Wunsch erweitert oder neue angebunden werden. Dies bezieht sich vor allem auf den Produktionsplaner und die digitale Laufkarte. So können Verbesserungsideen aus dem Shopfloor und der Planung durch Rückmeldungen oder Feedback-Schleifen wirksamer genutzt werden. Die Verbesserungsideen aus dem Shopfloor und der Planung werden aktuell oft nur auf aktive Nachfrage nach Änderungswünschen an den jeweiligen Zuständigkeitsbereich weitergegeben. Die Einbindung und das Schaffen von Transparenz auf allen Ebenen soll es ermöglichen, dass alle Mitarbeiter bestmöglich miteingebunden werden und sich mit dem Unternehmen identifizieren können. Die Herausforderung an den Prozess ist, dass nicht alle Ideen umgesetzt werden können; dies liegt an der Verschiedenheit der Produktionsbereiche mit unterschiedlichen Maschinen und der gewachsenen Struktur des Unternehmens.





„Wenn man digitalisiert, wird der Prozess erstmal nur anders“: Über die Einführung eines neuen Wiki-Systems

Patrick Oelkers im Gespräch mit Maximilian Locher

Patrick Oelkers und Maximilian Locher

Nach technischen Verbindungsproblemen gelingt ein digital geführtes Gespräch mit Herrn Patrick Oelkers, dem technischen Geschäftsführer des KILPaD-Projektpartners nass magnet GmbH. Das Gespräch wird am 10. Mai 2022 geführt. Bezugspunkt des Gesprächs ist das von Herrn Oelkers initiierte Projekt zur Einführung der Wiki-Software. Von diesem Ausgangspunkt aus streift das Gespräch Themen wie die Implementierung neuer Software, der Funktion von Führung in der Digitalisierung und dem Faktor Mensch als „Zünglein an der Waage“ in digitalen Arbeitsumgebungen.

MAXIMILIAN LOCHER: Wir führen heute ein Gespräch für unseren Sammelband zum Thema eines postdigitalen Managements, in dem die Erkenntnisse und Erfahrungen von Beteiligten und Experten im Umkreis von KILPaD zur Digitalisierung dokumentiert werden sollen. Um in das Thema zu finden, ist es für die Leser relevant, zu wissen, wer Sie sind, was Sie mit dem KILPaD-Projekt zu tun haben und was Sie machen, was Sie mal gelernt haben. Vielleicht können Sie sich vorstellen.

P. Oelkers (✉)
Geschäftsführung, nass magnet GmbH, Hannover, Deutschland
E-Mail: patrick.oelkers@nassmagnet.de

M. Locher
Bezirksleitung, IG Metall Baden-Württemberg, Stuttgart, Deutschland
E-Mail: Maximilian.Locher@igmetall.de

D. Baecker et al. (Hrsg.), *Post-digitales Management*,
https://doi.org/10.1007/978-3-658-40707-0_9

PATRICK OELKERS: Sehr gerne. Mein Name ist Patrick Oelkers, ich bin 42 Jahre alt, verheiratet, zwei Kinder, wohne in der Region Hannover und gelernt habe ich mal Ende der 1990er Industriemechaniker bei der Firma Bosch. Danach bin ich ans Band gekommen, in den Dreischichtbetrieb. Der Bereich nannte sich „Schwarzer Erdteil“. Da habe ich mir Teile angeguckt und auf das Förderband gelegt. Und da habe ich gedacht: Dafür hast du die Ausbildung jetzt nicht gemacht. Wenn ich jetzt in den Werkzeugbau oder die Instandhaltung gekommen wäre, sähe das wegen der Abwechslung wahrscheinlich anders als im Musterbau.

Aber da habe ich gedacht, okay, dann musst du noch was machen und habe mich dann für ein Maschinenbaustudium hier in Hannover entschieden. Am Ende des Studiums bin ich dann über einen Zufall über meinen Professor zur Firma nass magnet gekommen. Das ist schon damals eine moderne Firma gewesen: freundliche Räume, freundliche Mitarbeiter und fortschrittlich. Da habe ich gedacht, ja, da könntest du auch die Diplomarbeit schreiben. Ich habe meine Diplomarbeit auch im Bereich einer Art von Digitalisierung geschrieben und zwar Automatisierung für den Bereich Erwärmungsmessung von Magnetspulen, also das Exceltool damals mit Visual Basic. Ich habe Fertigungsautomatisierung und Fertigungstechnik studiert und deswegen habe ich da auch ein Faible dafür, so viel zu automatisieren wie möglich.

Und ja, nach meiner Diplomarbeit bin ich dann bei nass magnet eingestiegen, als Entwicklungsingenieur in einer neuen Abteilung zur Neugeräteentwicklung, wo wir auch viel am Rechner in 3D voraussimulieren mussten und nicht gleich in Stahl gehen. Ich habe die Abteilung mitaufgebaut und entsprechende Softwaretools mit eingeführt. Ab 2009 habe ich diese Abteilung dann geleitet.

Wir sind so stark gewachsen mit dem Projektgeschäft und unseren Kunden, insbesondere im Automotive Bereich, dass ich 2016 in die Geschäftsführung berufen wurde. Und ja, das ist jetzt nicht eine lange Zeit, wo man jetzt im Rückblick sagt, okay, jetzt bist du schon in deinem sechsten Jahr als Geschäftsführer. Das wird jetzt demnächst abgeschlossen und da kann man gut zurückblicken auf alle Dinge, die man dann auch eingeführt hat, insbesondere an neuen Programmen, an neuen Projekten. Und so sind wir heute hier und reden über ein Projekt, das ich mitbegleitet habe.

MAXIMILIAN LOCHER: Darauf kommen wir vielleicht noch einmal zurück. Das KILPaD-Projekt war ja so strukturiert, dass wir die Unternehmen das machen lassen wollen und sie darin unterstützen wollen, was sie sich eh vornehmen im Bereich Digitalisierung. Das war bei Ihnen ein besonderes Projekt, die Einführung einer Wiki-Software. Was hat Sie bewogen, so eine Software einzuführen? Welche Probleme sollte das eigentlich lösen und wo wollten Sie da vorankommen?

PATRICK OELKERS: Also, 2014, 2015 war ich mal auf einem Vortrag. Da wurde so ein Qualitäts-Wiki vorgestellt. Das war so strukturiert, dass es Wissen im Kontext der Prozesse ablegt. Also, Prozesse, klar, ISO 9001, IATF 16949, Qualitätsmanagementhandbuch, da muss man dann nach bestimmten Prozessen arbeiten. Und aufgrund meines Werdegangs hier in der Firma war es halt auch so: Ich habe von Anfang an hier als Student und dann als Entwicklungsingenieur mehrere Stufen erfahren und durchlebt und auch mit ganz vielen neuen Kollegen zu tun gehabt. Ich habe auch Mitarbeiter eingestellt, insbesondere natürlich im Ingenieursbereich, und da ist Wissen natürlich sehr wichtig und insbesondere, Mitarbeiter schnell up-to-speed zu bringen, damit sie schnell Wirkung haben und man nicht wieder von ganz vorne anfängt und Fehler zweimal macht oder das Wissen immer anders vermittelt. Da war es mir wichtig, dass man etwas hat, wo man sehr leicht Wissen findet. Wir haben immer noch eine Datenbank in Betrieb, die aber sehr störrisch zu betreiben ist. Die Suche dauert lange und man findet nicht das, was man sucht. Das ist sehr altbacken und nicht schnell und intuitiv genug, insbesondere nicht für die neuen jüngeren Mitarbeiter und die, die das Intuitive brauchen.

Das hat mich dazu bewogen und überzeugt, dass man ein Qualitätsmanagementsystem braucht und dort eben wirklich abspringen kann wie in Wikipedia, das Wissen wie Anleitungen hinterlegt oder auch in Richtung Social Media geht. Dass man also auch seine Meinung dazu schreiben kann, was verbessert werden könnte mit bestimmten Beiträgen, Foren im Hintergrund oder einfach nur: Das gefällt mir. Das einzuführen, dann auch standortübergreifend damit zu arbeiten und es weiterzuentwickeln, das war mein Gedanke, den ich 2016 selbst mitumsetzen durfte. Ich war Geschäftsführer und habe gesagt, so, jetzt ist der richtige Zeitpunkt, wo ich das haben will und auch geglaubt habe, dass das eben genau diese Ziele erfüllt, die ich mir so vorgestellt habe.

MAXIMILIAN LOCHER: Wenn Sie uns mal mitnehmen, was war anspruchsvoll? In der reinen Form würde man sich ja vorstellen, man lädt so was runter und gut ist, aber da gehört ja einiges mehr dazu.

PATRICK OELKERS: Wenn ich im Nachhinein auf diese Jahre zurückblicke, sage ich, das ist eine Katastrophe, ja. Das ist unglaublich komplex, was man sich selbst so vorstellt und sagt, ja, wenn man selbst damit arbeitet.

Das fängt ja ein bisschen früher an, wenn man schon gesehen hat, man hat sich in Excel selbst etwas aufgebaut, ich habe ja meine Diplomarbeit erwähnt. Ich habe ein Excel-Tool hinterlegt, mit Visual Basic geschrieben, dass man sich bestimmte Messwerte von Spulen herholen kann und dann extrapoliert oder intrapoliert. Da habe ich schon angefangen zu merken, okay, das, was du selbst geschrieben hast, das weißt du, das kennst du und da kannst du gut mit umgehen. Das habe ich dann jemand anderem gezeigt und der war damit völlig überfordert, weil er den Wissensstand nicht hatte, den ich hatte, weil ich das Ding programmiert habe. Das Wissen hatte ich schon sehr früh. Mit der Einführung dieses Wikipedia-Systems, Confluence von der Firma Atlassian, war das jetzt etwas Neues, wo ich sage, okay, das ist sehr einfach zu bedienen. Wer Word und Excel kann, der kriegt auch mit so einer Confluence-Oberfläche im Browser wahrscheinlich keine Probleme. Das war dann aber doch der Fall dank der Akzeptanz eines weiteren Systems.

Denn es stört erstmal viele Mitarbeiter bei ihrem Daily Business. Das passt erstmal nicht in den Alltag rein, weil insbesondere die Mitarbeiter, die in ihrem Job schon lange tätig sind, sich an die Arbeitsabläufe gewöhnt haben. Jeder Mitarbeiter hat andere Vorlieben, wie er etwas tut, damit er weiß, was er macht, damit er dran denkt, wie er es macht. Das kann man nicht wirklich so klein, klein vorschreiben: Du musst das jetzt so machen, weil das ist für ihn ungewohnt, nicht intuitiv genug oder er vergisst vielleicht etwas, wenn er es nicht immer so macht. Und das sind genau diese Sachen bei der Einführung einer Software, womit möglichst jeder arbeitet, wie einem kleinen Excel-Tool oder dem großen Confluence. Das hat auch viele Benefits, die einem die Arbeit erleichtern, weil man beispielsweise nicht mehr unbedingt Word nutzen muss und nicht mehr so viele Mails schreiben muss, sondern einfach nur eine Seite aufmacht, alle einlädt und sagt, ich habe jetzt mal etwas vorgeschrieben, macht das mal fertig.

Also, die Akzeptanz, einmal etwas Neues zu machen und sich damit „nebenbei“ zu beschäftigen, nebenbei in Anführungszeichen, war für viele die größte Hürde. Das ist halt immer so, wenn etwas Neues kommt. Wir sind jetzt nach der Einführung auf einem Stand, wo man sagen kann, ja, es ist dann irgendwann tatsächlich exponentiell angestiegen und die Akzeptanz hat sich verbreitert, weil immer mehr gesagt haben, oh Mensch, das hat ja wirklich Vorteile, aber es hat Jahre gedauert. Das hat diese zwei Jahre nach der Quasi-Einführung, wo wir es intensiv nutzen, immer noch gedauert, bis dann auch der Letzte jetzt sagt: „Mensch, stimmt, das ist ja einfach und ich brauche weniger Mails zu schreiben, mit Re, Re, Re, und die Mail suchen, wo ist sie denn jetzt, wo habe ich das geschrieben, weil es ein kollaboratives Arbeiten ermöglicht.“

Und ja, das ist so die Erkenntnis. Wir hatten das schon vermutet und versucht, damit schon am Anfang umzugehen. Dafür haben wir das Team möglichst groß gewählt und auch die Motivierten schon mal mitgenommen, damit die Leuchttürme spielen und Train the Trainer, die das intern verbreiten und Multiplikatoren spielen. Wir haben das schon wirklich gut aufgebaut, auch mit der Abstimmung innerhalb dieses KILPaD-Projektteams und mit einem besonderen Projektleiter, der auch die entsprechenden Social Skills hat und das Ganze auch eher auf die sanfte Art versucht.

Ein wichtiger Faktor war, dass ich als Geschäftsführer in diesem Programm täglich aktiv immer was Neues erstellt habe und gesagt habe, hier, so machen wir das jetzt und ich bereite euch das mal vor, so könnte das aussehen. Dadurch hat auch jeder gesehen, dass ich da maximal alle Dinge meines täglichen Lebens reinpacke, von arbeitstechnischen Inhalten, aber eben nicht nur, sondern auch mal leichte How-to-dos von mir selbst da reinbringe und auch erkenne, wenn einer Hilfe braucht, und den dann selber unterstütze. Also, das ist ganz wichtig, dass man dranbleibt – steter Tropfen höhlt den Stein – und man immer wieder hilft und nicht anweist, auch wenn ich vielleicht ab und zu ungeduldig war und einige meiner Mitarbeitenden gesagt haben, oh Mensch, der drückt das jetzt aber wirklich schon ganz schön doll durch.

Es gab Widerstand, das hat man auch gemerkt. Das war eine sehr, sehr interessante Erfahrung. Es ist nicht so, dass ich damit gerechnet hätte, dass es schneller einzuführen ist. Ich war mir dessen schon bewusst, dass die Wirksamkeit einer Lösung von der Qualität der Maßnahme abhängig ist, wie sie eben technisch gestaltet ist und vom Abholen der Beteiligten und Betroffenen. Aber nichtsdestotrotz dauert es grundsätzlich immer länger, bis man auch den Letzten abgeholt hat und man das Vorgängerprogramm abschalten kann. Denn es werden nicht alle warm mit der neuen Software. Es sind immer noch Informationen in dem alten Tool drin, worauf man noch zurückgreifen muss. Man kann immer hoffen: Ein-Auslaufsteuerung, da ist der Go-Live-Termin und da schalten wir das andere ab. Das funktioniert nicht, weil man einen bestimmten Mitarbeiterstamm und bestimmte Tätigkeiten hat, die man einfach nicht so schnell umswitchen kann.

Man kann nicht jeden Mitarbeiter abholen, qualifizieren und davon überzeugen. Denn es sind nicht nur die Älteren, die dann Probleme haben mit der Komplexität. Was passiert in diesem Tool, wenn ich das mache? Wer sieht das alles und gebe ich vielleicht etwas frei, was keiner sehen soll? Da sind auch die Hürden, wenn man einen Entwurfsstand hat. Den schon mal freizugeben, dass einer sieht, welche Schreibfehler man macht. Wir sind da eine völlig andere Kultur. Vielleicht die Generation jetzt nicht mehr, aber damals war es halt so: Ich gebe nur etwas ab, das perfekt ist und man mir keine Fehler vorwerfen kann.

Sonst könnte ich ja gekündigt werden, wenn ich etwas nicht zu hundert Prozent mache. Das ist ein ganz anderes Arbeiten mit so einem Wiki, mit dem man kollaborativ arbeiten soll und schon mal etwas hinklatscht mit sechzig Prozent Gütegrad. Aber dabei muss auch jeder das Bewusstsein haben oder wissen: Das Ding ist noch nicht komplett frei und ich kann das jetzt nicht als bare Münze nehmen, sondern es wird noch dran gearbeitet. Also das sind alles Dinge, die wir dann erfahren und gemerkt haben. Da stellt sich dann auch die Frage, wie selbständig unsere Mitarbeiter sind, wie dürfen sie sein, haben wir sie schon qualifiziert und selbst, wenn ja, vielleicht nehmen sie es nicht an? Da geht es gerade bei dieser Software des Wikis darum, sein Wissen an einem Punkt reinzubringen, zu dem es vielleicht noch nicht ganz vollständig ist. Das war hinterher doch eine Mammutaufgabe, weil es da ja wirklich ins Eingemachte geht. Auch wenn es erstmal so einfach aussieht, betrifft es alle Unternehmensprozesse und den Mitarbeiter direkt, weil er eben schon sein Wissen da rein gibt, ohne dass er es für sich quasi erstmal selbst sortieren kann.

MAXIMILIAN LOCHER: Ich kenne mich damit ein bisschen aus, mit der berühmt-berüchtigten deutschen Ingenieurskultur. Das ist ja auch etwas Kulturelles, wogegen man im Endeffekt verstößt.

PATRICK OELKERS: Ja. Geistiges Eigentum.

MAXIMILIAN LOCHER: Genau. Das heißt, Sie sind in dem Projekt auch an den Punkt gekommen, an dem sich die Ausbreitung nicht mehr so entwickelt hat und man nachsteuern musste?

PATRICK OELKERS: Man hat immer die Parallelwelten einer älteren Software, die man noch nicht abgeschaltet bekommt. Man hat Mitarbeiter, die eben noch nicht mitarbeiten können, vielleicht aber auch sollten. Man muss halt akzeptieren, dass nicht alle dieses Tool nutzen können. Wollen vielleicht, aber nicht können; dürfen auf jeden Fall. Dann muss man halt seine Prozesse bestmöglich drumherum planen, und darauf eingehen, welchen Stand man hat und nicht einfach wie wild durchgaloppieren und sagen, das machen wir jetzt so, sondern weiterhin Lösungen bereitstellen, dass es auch ohne geht. Und das ist aber auch nicht nur digitalisierungsabhängig, sondern im Allgemeinen eine Führungsaufgabe, die Mitarbeiter ihren Stärken entsprechend einzusetzen. Das ist grundsätzlich so mit einem modernen Mindset. Ich nenne das jetzt mal modern: Es war schon immer gesunder Menschenverstand, aber viele haben es vielleicht nicht so gemacht. Dass man so führt und natürlich seine Ziele formuliert, wie man es gerne hätte; man aber nicht bestraft und dann keinen Nachteil hat, wenn man eben nicht mitmachen kann und das nicht so beherrscht, weil es so komplex ist.

Auch ich werde immer älter und habe schon gemerkt, dass das länger dauert, sich in so ein komplexes Tool einzudenken. Du hast das gerade ja selbst gesagt, mit dem geistigen Eigentum: es ist halt nicht jeder so, dass der alles offen macht. Es gibt diese und diese Charaktere. Für einige hat sich jetzt diese Homeoffice-Phase ohne Menschenkontakt und nur am Rechner bewährt. Das mögen einige gerne. Die anderen sagen, oh, da geht uns so viel verloren, ich brauche den persönlichen Kontakt.

Und so unterschiedlich wir sind, so unterschiedlich müssten eigentlich auch die Softwarelösungen sein. Auf der anderen Seite heißt es ja bei der Auswahl einer Software: Bleib beim Standard, alles andere wird teuer. Also, das ist immer wieder – bei jeder neuen Software – ein Riesenprojekt, ein Riesenaufwand. Aber es ist auch keine Lösung zu sagen, wir machen es jetzt nicht, weil man sonst einfach abgehängt wird. Wenn man jetzt weiterhin so störrisch arbeitet mit alten Datenbanken und Programmen, vielleicht auch noch mit vielen Schnittstellen drin, die nicht richtig funktionieren, hat man Insellösungen. Da muss man konsequent dran arbeiten, dass die abgeschaltet werden. Sonst kommen neue Mitarbeiter und neue Generationen, ein neuer Mindset, die sagen: Ey, wie arbeitet ihr denn hier, das geht doch viel schneller! Die fühlen sich dann unwohl, da sie keinen schlanken Prozess haben, sondern einen mit mehreren Schleifen und Strafrunden. Da muss man immer dranbleiben. Das muss Teil einer Unternehmenskultur sein, beziehungsweise werden. Und das Daily Business ist, dass man eben sowas hat und den Fokus drauflegt.

Das haben wir auch hier von der Geschäftsführungsseite in den letzten zwei, drei Jahren massiv mitbegleitet. Wir haben eine Digitalisierungsstrategie aufgesetzt und rechtzeitig mit dem Betriebsrat, dem Personal und den Mitarbeitenden drüber geredet, damit wir möglichst früh informieren, was da auf uns zukommt. Aber das haben wir auch erfahren: Zu frühe Information kann auch schnell zu Unruhe führen. Was kommt da? Wie man damit umgeht, welchen Kreis man wählt, wie gut oder wie schlecht man informiert, damit steht und fällt die ganze Anfangsphase und der Start des gesamten Projekts.

MAXIMILIAN LOCHER: Wenn ich das richtig verstehe: So sehr man mit neuen Digitalisierungslösungen oder Programmen einen bestimmten Anspruch oder ein bestimmtes Ziel – vielleicht auch einen gewissen Standard – verbindet, so sehr muss man sich auch gewahr sein und akzeptieren, dass das neue Programm am Ende nicht für jeden die gleich gute Lösung darstellt?

PATRICK OELKERS: Ja. Diese Softwaretools sind nicht drauf angelegt, möglichst jedem seine individuelle Lösung zu bieten. Sondern es ist der Unternehmensprozess, der abgebildet oder unterstützt werden soll. Und da gibt es halt unterschiedliche Qualifikationsstände. Jetzt ist es natürlich das Ziel, Mitarbeiter

weiter zu qualifizieren. Aber es geht halt nur in bestimmten Grenzen, wie man sich weiterentwickelt. Ein Beispiel ist, dass man nicht mit einem neu gegründeten Unternehmen anfängt und sagt, ich brauche eine Buchhaltung. Dann sucht man sich eine App, macht das alles digital und möchte grundsätzlich kein Papier mehr haben. Wir haben hier aber gewachsene Strukturen und noch entsprechende Abteilungen und Abläufe. Und erst einmal kann man gar nicht alles digitalisieren und umstellen, so schön und gut die Programme auch alle sind. Denn wir müssen ja unser Kerngeschäft weiterverfolgen und das ist definitiv nicht nur die Digitalisierung. Sie hilft beim Selbstverbessern und kann auch ein Unternehmensmodell sein, also eine neue Dienstleistung oder ein neues Produkt unterstützen. Aber unsere Arbeit als Produktionsunternehmen ist es ja, Teile zu produzieren und das möglichst mit Null Fehlern und allen Zielen, die es da eben gibt, und möglichst wirtschaftlich. Da macht der Mensch im Vertrieb immer noch einen Unterschied. Im Einkauf macht der Mensch immer noch den Unterschied bei der Kooperation mit den Lieferanten und gerade in der jetzigen Zeit hat man das richtig gemerkt. Anfragen einfach über ein Tool rauszuschicken, was wir hier beispielsweise von unseren großen Automotive-Kunden bekommen, wo man nur Ja oder Nein ankreuzen kann. Die Grauzone gibt es da einfach nicht. Das ist genau das, wo Chancen dann auch wirklich nicht genutzt werden können, weil man vielleicht nicht schnell genug das Richtige einträgt, man sich unsicher ist und sagt, ey Mann, du brauchst das eigentlich gar nicht, Kunde. Und genauso geht es in der ganzen internen Supply Chain, aber natürlich auch an den Grenzen darüber hinaus.

Der Mensch macht immer einen Unterschied und kann eben wirklich, ja, als „Zünglein an der Waage“, in Anführungszeichen, über Wohl oder Wehe eines Projektes entscheiden.

Sich nur auf die Digitalisierung zu verlassen, ist vielleicht gut gewollt und gehofft, dass man ja gar keine Mitarbeitenden mehr braucht und alles digital geht. Aber es ist halt so, dass selbst das modularste System, das man sich anpassen kann, nie das erfüllt, was man wirklich in seinem Business braucht, in seiner Struktur. Wir machen es uns vielleicht ab und zu ein bisschen einfach, Automotive oder Maschinenbau, KMU. Es geht aber tatsächlich um das Wissen der Mitarbeiter, die Motivation, auch etwas zu bewegen, etwas einzuführen und das in wirklich allen Bereichen. Also der Unterschied ist einfach immer zu groß zwischen unterschiedlichen Firmen. Als Softwarehersteller versucht man natürlich, die 80 % zu erreichen. Aber man ist nicht genau so wie andere Unternehmen. Da hilft es in solchen Projekten, wie wir sie hier haben, sich mit anderen abzustimmen. Jeder schimpft immer über dieses störrische System, dass es nur eine Linie kennt und es nicht flexibel ist. Jeder. Aber viele nutzen es. Und genau

das ist es. Es ist einfach immer eine Krücke, die mitbenutzt wird und da muss man halt drauf aufpassen: Der Prozess wird, wenn man digitalisiert, nicht automatisch besser, schlanker und kostengünstiger, sondern erstmal nur anders. Aber ob das besser ist, muss sich jede Firma selbst fragen. Ob man die Ziele damit besser erreicht und ob ein Mensch an einer bestimmten Stelle vielleicht nochmal draufguckt und Plausibilitätsprüfungen macht.

An bestimmten Schnittstellen haben wir das jetzt insbesondere in dieser Zeit gemerkt. Wenn nicht mehr so viele hier vor Ort sind und man nicht mal eben jemanden in der Küche trifft und sagt, ah, wie war das jetzt nochmal, sondern einfach nur macht, was die Software von einem verlangt oder was man sich selber denkt; da gibt es halt viele Dinge, wo man vielleicht das Schlimmste hätte verhindern könne, wenn man nochmal mehr mit draufgeguckt hätte. Das haben wir an allen Stellen. Entweder muss man zu hundert Prozent alles digital machen und den Menschen komplett rauslassen. Das funktioniert natürlich nicht mit der künstlichen Intelligenz, und das ist auch gut so. Denn wie gesagt: Man vertut sich Chancen oder sieht etwas nicht rechtzeitig, weil man nicht nochmal draufgeguckt hat, ob es plausibel ist. Wir haben hier Mitarbeiter, die bestimmte Ohrringe oder Dichtflächen anfassen und sagen, hier ist irgendwas falsch. Die Anlage und die Sensorik haben das gar nicht erkannt, aber am Ende der Prüfung hatten wir dann Leckage und der Mitarbeiter hat am Anfang gesagt, Mensch, das fühlt sich komisch an und sieht komisch aus, damals war das immer so und so. Wir werden da definitiv immer besser, auch mit der Sensorik, aber das ist einfach nur mal ein Beispiel, mit dem Menschen in Produktionsunternehmen und im Allgemeinen, ganz besonders in der ganzen Supply Chain, an den Schnittstellen, bei Anfragen, bei Lösungen.

Und da ist wieder diese deutsche Ingenieurskunst da: Willig Erfolg zu haben, etwas zu verbessern und auf jeden Fall möglichst wenig Ausschuss und Verschwendung dabei zu haben. Das ist grundsätzlich, glaube ich, in vielen unserer Köpfe drin. Und wenn wir dann in ein bestimmtes Tool oder eine bestimmte Software gezwängt werden, kann es auch dazu führen, dass die Mitarbeiter ihren Kopf abschalten. Das ist wie beim Autofahren mit Tot-Winkel-Warner oder Abstandsregel, Tempomat, Abstandsregelung mit Geschwindigkeit, mit Bremsfunktion, mit allem möglichen, dass man immer unachtsamer wird. Da muss man halt wirklich aufpassen, ob man dadurch nicht wirklich das Unternehmen um bestimmte Chancen bringt und das Risiko größer werden lässt.

MAXIMILIAN LOCHER: Spannende ist ja, dass durch die Digitalisierung diese Schnittstellen verpflanzt werden, oder? Also die Einflussmöglichkeiten, wer was sehen kann, wer wo eingreifen kann…

PATRICK OELKERS: Ja, die werden irgendwo hingesetzt, wo vielleicht gar nicht die Kompetenz da war und wo man dann sagt, ja genau, es wird teurer, es wird nicht früh genug gesehen, es fällt an einer anderen Stelle auf. Da braucht man dann einen anderen Skill, den man vorher dort hatte. Das ist Wohl und Wehe zugleich.

Man muss vorsichtig sein, was man macht und immer gerade als Unternehmen und Produktionsunternehmen hinterfragen: Ist das auch das, was uns wirklich besser macht oder sieht das erstmal nur auf dem Papier gut aus? Denn jedes Projekt, das wir durchkalkuliert haben, sieht erstmal sehr teuer aus und wird dann eigentlich immer nur gut gerechnet. Denn man sagt okay, dann begleiten wir das Wachstum künftig mit einer Software und nicht mit der Anzahl an Mitarbeitenden. Die bleibt gleich und wir wachsen jetzt einfach nur durch Software. Dann merkt man aber, dass man vorher vier Leute einstellen muss, damit das überhaupt erfolgreich umgesetzt wird. Und dann merkt man, dass man zehn Leute verloren hat. Da braucht man dann neue andere Mitarbeiter, die das Tool bedienen und das ist dann die ganze Komplexität mit dem sozialen System zusammen. Und davor steht die Firma nass magnet, weil wir eine riesige Digitalisierungsstrategie haben.

„Papierloses Büro“ ist einfach gesagt. Das ist ganz toll. „Lean Office“ auch. Aber es ist halt ein Problem, das einfach mal eben so einzuführen, weil man dann viele Dinge gar nicht mehr hat. Die eine Mitarbeiterin des Auftragszentrums hatte sich immer nochmal was angeguckt und hat mit bestimmten Produktionsmitarbeitern geredet, ob man Aufträge nochmal zwischenschieben kann oder ob das nicht da noch hinpasst. In der digitalen Welt steht einfach: Das passt nicht, das kannst du in den nächsten drei Tagen nicht einplanen. Das sind halt diese ganzen Flexibilitäten, die bei einem System verlorengehen, das ein Standard von 70 % aller KMUs oder aller Unternehmen ist und genau das abbilden soll. Das ist schon schwierig. Und jede Erweiterung oder Änderung kostet. Nachträge rechnen sich meist nicht oder man muss sich halt komplett verbiegen.

Da sagen wir jetzt: Im Vorfeld müssen wir da ganz genau drauf achten. Wir holen uns Demoversionen. Am Anfang investieren wir jetzt viel mehr Zeit und Geld, um einen größeren Rahmen abzustecken. Damals war es so ein Dreierteam. Das hat gesagt, das ist gut, das könnten wir uns vorstellen. Heute ist es anders, beispielsweise bei Jira, das ja auch auf Confluence fußt. Das ist ein Projekt-, Aufgabenmanagement- und Workflowtool. Da machen wir, bevor wir uns entscheiden, mit den Projektleitern der Anbieter intensive Workshops, um zu sehen,

ob wir das alles richtig verstanden haben, wie man das verknüpfen könnte und wie das läuft. Wir hatten kürzlich eine Abstimmung, ob wir das Tool wirklich einführen sollten oder nicht. Das wäre damals gar nicht denkbar gewesen. Damals hieß es, wir haben uns jetzt für eine Software entschieden und jetzt müssen wir darum herum arbeiten. Mittlerweile sind wir soweit, dass wir es sagen, wenn eine Software einfach nicht passt. Auch wenn wir schon zig zehntausende Euro investiert haben, haben wir trotzdem gelernt und wissen, was wir nicht wollen. Das ist ja auch ein Vorteil.

MAXIMILIAN LOCHER: Sie haben gesagt, dass Digitalisierungsprozesse erstmal anders und nicht gleich besser sind. Was heißt das für eine erfolgreiche Führung solcher Projekte? Wie macht man es nicht nur anders, sondern dann Stück für Stück auch besser?

PATRICK OELKERS: Also, dass sich das mit dem größeren Projektteam geändert hat, ist das eine. Wir sind dann bei Lessons Learned: Wie konserviere ich mein Wissen? Deswegen auch dieses Wissensmanagement. Was ist schiefgegangen? Auch diese Projekte werden jetzt, das ist ja das Tolle, in diesem Wiki geführt. Da kann man sehen, wo das Problem war und kann den ganzen Status nachvollziehen. Was ist alles falsch gelaufen und warum, und wer wurde nicht abgeholt? Es werden Mindmaps gemacht und geguckt, wer ist alles beteiligt, wer ist betroffen und wer soll mitarbeiten; schon im Vorfeld und ganz detailliert. Es wird immer durchgespielt und mehrfach präsentiert, bis wir selber der Meinung sind: Jetzt haben wir alle abgeholt und es gibt da erstmal soweit keine Zweifler, die es verhindern oder komplett boykottieren würden, sondern wirklich eher dafür stimmen. Und wir achten auch darauf, dass wir das Tool, was von der Stange ist, anpassen und an uns adaptieren, dass wir da auch nochmal Geld für zahlen.

Die Softwarehersteller waren damals zu Anfang sehr rigoros. Mittlerweile gibt es bestimmte Möglichkeiten und viele versprechen erstmal, dass alles möglich ist, aber auch nur in einem bestimmten Rahmen. Und was diese Modifikation angeht: Es muss möglichst gut zu unserem Arbeiten passt, aber noch gut zu pflegen sein und keine komplette Sonderlösung darstellen. Das ist ein Mittelweg, bei dem man immer bewerten muss: Was ist der Grad an Anpassung und was sind die Kosten, aber auch der Benefit? Oder dann doch eher Standard? Das hat man schon immer bewertet, aber nicht in diesem Maße, wie wir es jetzt machen. Wenn wir eine wichtige Software wie die Projektmanagementsoftware Jira oder dieses Wiki oder ein SAP haben, haben wir ganz andere Anforderungen und Sichtweisen darauf als damals.

Den Projektleiter, der dieses Projektes geleitet hat, haben wir extra für diese Digitalisierungsprojekte genommen. Denn er hat eben wirklich mehr Social Skills und soziale Kompetenz als eine digitale Kompetenz. Das war uns wichtig. Digitale Kompetenzen hat die IT, die das mit einführt. Aber beim Projektleiter ist wichtig, dass er erkennt, wo das Team Probleme hat und frühzeitiger reagiert als ein technischer Projektleiter, dem das vielleicht dann zu viel gewesen wäre und der sagt: Das müssen wir jetzt so machen, das ist doch das beste Tool für alle, das sieht man doch! Wir haben extra jemanden, der genau diese Social Skills und soziale Kompetenz besser bewerten und in Kommunikation mit den einzelnen Projektteammitgliedern gehen kann, um dann auch wirklich die Bedenken und die Zweifel abzuholen. Und das ist auch schwierig, die Zusammensetzung des Teams. Wir sind ein technisches Unternehmen und da sind natürlich viele, die dann sagen, „Oh", und mit den Augen rollen: „Jetzt macht doch nicht hier so einen Hermann und lasst uns doch. Das sieht man doch, dass das toll ist. Da kommt hinten viel mehr raus." Ich bin vielleicht auch so gewesen, aber ich bin sensibler geworden, was das angeht. Denn man sieht einfach: Wenn man es jetzt entscheidet und macht, dann führt es nicht zum Erfolg, weil einige damit weiterhin nicht klarkommen oder nicht arbeiten können oder wollen. Und da komme ich wieder zurück zur Maßnahme: Eine Wirksamkeit einer Lösung ist abhängig von der Qualität der Maßnahme und vom Abholen der Beteiligten und Betroffenen. Immer wieder kommen wir darauf zurück. Bei allen Projekten, die wir machen, und insbesondere bei den Digitalisierungsprojekten.

Da ist Führung durch den Projektleiter wichtig. Und es ist natürlich auch wichtig, dass die Führungskräfte in ihren Bereichen zu hundert Prozent abgeholt werden und dann auch mitgehen und ihren Mitarbeiter:innen mit Überzeugung sagen, warum wir das machen und sie auch überzeugen. Wie gesagt: der Fisch stinkt vom Kopf. Wenn jetzt die Geschäftsführung nicht dabei gewesen wäre und noch und nöcher Mails schreibt, obwohl schon Aktionspläne im Wiki drin sind. Man wird als Vorgesetzter und gerade als Vorgesetzter in der Kette wirklich sehr stark beobachtet. Das ist wie bei Kindererziehung: Ja, man kann viel sagen, aber machen tun sie, was man selbst macht, und genau so ist das halt. Wenn ich dann nur noch Mails schreibe und sage, ihr macht nur noch Confluence und es gibt keine Mails mehr, ist das schon wieder nicht konsistent und glaubwürdig.

MAXIMILIAN LOCHER: Ich frage das auch deswegen, weil ich da ehrlich gesagt immer auch ein bisschen beeindruckt bin bei nass magnet, dass Sie bei den meisten größeren Projekten, die Sie im Bereich Digitalisierung anstoßen, immer auch neue Rollen definieren oder Rollen anpassen. Das finde ich interessant.

PATRICK OELKERS: Ja, genau das ist ja das, wo wir gesagt haben, es funktioniert nicht nebenbei und wir müssen ein Team abstellen, das dafür zuständig ist. Und das haben wir jetzt im Nachhinein gelernt, dass wir da mehr unterstützen müssen, und deswegen auch mehrere Stellen in dem Bereich geschaffen, weil es wichtig ist, dass dieser Support da ist. Das ist bei uns ein Umdenken gewesen. Aus Controller- und Finanzsicht ist das natürlich immer eine Katastrophe, wenn man sagt: Das Tool kostet so viel und wir brauchen noch zwei, drei Leute, die sich drum kümmern. Und das Vorhersehen, dass das wirklich alles bessergeht und belastbare Business Cases zu haben, da kann man sich auch nicht immer auf die Anbieter verlassen. Die Anbieter versprechen einem immer sehr viel und dass alles geht. Da haben wir auch schon viele gehabt, wo man dann sagt, oh ne, das kostet, das hat dann auch angezogen und kostet jetzt viel mehr und das können sie dann doch nicht.

Also Skepsis ist da auch gewachsen und deswegen ist es wichtig, dass man Mitarbeiter:innen hat, die bewerten können, was man wirklich braucht. In jedem Bereich braucht man was Anderes und es ist immer wichtig, einen zu haben, der entsprechend kommunikativ ist und soziale Kompetenz hat; einen zu haben, der technisch richtig tief drin ist, wie es funktioniert von der IT her; und jemanden zu haben, der seinen Prozess in der Abteilung am besten kennt und weiß, was schmerzt gerade, wo sind Verschwendungen, was könnte man besser machen. Diese Drei an Skills, Erfahrung und Qualifikation müssen natürlich aktuelles Wissen haben und immer am Ball bleiben. So ein Team muss man jedes Mal finden, für jeden Bereich. Und da fängt es dann schon an, dass man nicht in jedem Bereich jemanden mit so einer digitalen Fähigkeit hat. Und man braucht ja auch denjenigen, der im Bereich Prozesse verbessern möchte. Man muss die kennen und natürlich auch die digitalen Fähigkeiten haben, um zu wissen, was man machen könnte, damit sowas überhaupt entsteht.

MAXIMILIAN LOCHER: Jemand hat im Projekt einmal gesagt: Jetzt sind irgendwie viele Tools eingeführt, alles ist vernetzt wie nie, und jetzt stellt sich eigentlich die Frage, was ist die nächste Stufe? Wo geht es hin? Wo braucht es ein Forschungsprojekt namens KILPaD Nummer Zwei?

PATRICK OELKERS: Wir hatten ja vor der Aufnahme darüber gesprochen: Die Krisen und insbesondere jetzt die Corona-Pandemie Anfang 2020 haben gezeigt, wie schnell wir uns auch unvorbereitet anpassen müssen. Und dann sind wir alle oder viele ins Homeoffice gegangen. Viele haben hier nur noch per Videokonferenzen miteinander kommuniziert. Es ging, weil man sagte, okay, das andere Übel ist, Du setzt dich einer Infektionsgefahr aus. Auf der anderen Seite hat man gemerkt, dass Produktionsmitarbeiter das nicht mal eben machen können. Da ist man als Führungskraft dann auch immer hin- und hergerissen,

dass man sagt, ne, also das können wir nicht machen: Wir müssen als Führungskräfte auch vor Ort sein. Wir zeigen, wir setzen uns auch dem Risiko aus und ihr seid hier nicht allein und habt nun mal den Job, der nicht von zuhause aus zu erledigen ist. Und man hat eben gemerkt, es hat funktioniert. Wir waren alle produktiv.

Am Anfang waren viele skeptisch: Homeoffice, das ist nicht produktiv genug, ineffizient und sollte man gar nicht machen, denn man hat die Mitarbeiter nicht im Blick, und so weiter. Es hat gut funktioniert. Wir haben keine Produktivitätseinbußen gehabt. Wir haben hier keine großen Ausbrüche und Infektionsherde gehabt, sondern wir haben alles gut gemeistert. Auf der anderen Seite hat es auch viel Akzeptanz gefunden, Homeoffice und Videokonferenzen.

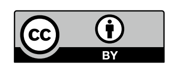
Was wir jetzt aber nach zwei Jahren gemerkt haben, ist, dass man in allen Bereichen, nicht nur in Digitalisierungsprojekten, richtig führen und Vorbild sein muss, mit allem, was dazugehört, auch Leistungen anzuerkennen. Einfach mal da sein, um sich Probleme anzuhören. Einfach mal gucken, wie ein:e Mitarbeiter:in auch gerade mit Mimik und Gestik reagiert und ob er/sie das auch wirklich aufrichtig meint oder ob da wirklich Probleme sind, und natürlich auch um die Arbeitslast zu erkennen. Um wirklich helfen zu können, unterstützen zu können und einfach nur da zu sein als Vorgesetzter, aber natürlich auch als Kollege. Das hat uns viel gekostet. Wir haben immer eine Unternehmenskultur gepflegt, die auf Vertrauen basiert. Und Vertrauen geht einfach nur, wenn man auch immer mal wieder wirklich viel Kontakt hat, ansonsten wird man sehr einsam und das Vertrauen bildet sich bei solchen Maßnahmen zurück. Wie der Kollege eben von dem anderen Projektpartner auch sagte: er geht mal wieder einen trinken mit seinen Kollegen. Das ist genau der Fall, den wir auch haben: Dieses Interagieren miteinander führt zu Vertrauen, Motivation und auch zu Einsatzbereitschaft.

Über gewisse Durststrecken geht das, aber es muss immer wieder geschaut werden, dass der Mensch auch Kontakte braucht und das Geschäft nur über wirkliche Kontakte und Vertrauen läuft. Gerade in der Phase, in der man jetzt Probleme mit Lieferanten hatte, die beispielsweise unsere großen Kunden nicht beliefert haben: Da heißt es dann, geht nicht, weil man von denen immer nur ausgequetscht wird und es mit dem Preis immer nur nach unten geht. Wir gehen anders mit unseren Lieferanten um, weil wir ein Familienunternehmen sind und einfach andere Handelspraktiken gewohnt sind und nicht, wie gesagt, digital einfach nur eine Inquiry raushauen, eine Form raushauen und jetzt antworte mal, und zwar nur so. Sondern da gibt es auch Telefonnummern, da gibt es auch: „Ich kenne den Einkäufer, ich kenne den Vertriebler, ich rufe da einfach mal an und sage, hier, wir haben hier ein Problem, wir müssen jetzt beliefert werden,

sonst steht das Band.“ Wir haben es geschafft, lieferantenseitig kaum irgendwelche Abrisse zu haben, weil der persönliche Kontakt da war. Das ist genau das, was auch zeigt, dass Business immer von Menschen gemacht wird. Es geht nicht ohne und es geht auch nicht einfach nur so stur, ich tippe da einen Preis und dann werden wir beliefert. Es gibt immer Probleme entlang der ganzen Supply Chain und intern an den Prozessen, die von Menschen situationsabhängig entschieden werden müssen.

MAXIMILIAN LOCHWER: Über das Thema Vertrauen sind wir jetzt auf den Titel des Buches zurückgekommen, ohne ihn auszusprechen: Postdigitales Management. Auch im digitalen Zeitalter gibt es noch Entscheidungen und ist Vertrauen notwendig. Herzlichen Dank.

PATRICK OELKERS: Ja, sehr gerne.





Übungen im Formkalkül

Dirk Baecker

1 Vorbemerkung zur Methode

Der Formkalkül von George Spencer-Brown (1969, dt. 1997) erlaubt es, Bezeichnungen in Abhängigkeit von Kontexten anzuschreiben. Im Rahmen einer qualitativen Mathematik kann man Formen errechnen, die aus Unterscheidungen, ⏋, bestehen, die von Beobachtern getroffen werden: auf der Innenseite einer Unterscheidung wird bezeichnet, was durch die Unterscheidung von ihrer Außenseite unterschieden wird. Der Zusammenhang des Unterschiedenen wird als „Form" bezeichnet. Eine „Form" beschreibt einen kommunikativen Zusammenhang von Variablen, deren Zusammenspiel ein bestimmtes Phänomen erzeugt.

Ausgehend von der Frage, welchen Unterschied ein bestimmtes Vorhaben der Digitalisierung machen soll, wenn es einmal erfolgreich implementiert ist, werden in einem Workshop Schritt für Schritt („iterativ") die Kontexte erfragt, die die Bedingungen beschreiben („indizieren"), unter denen diese erfolgreiche Implementation möglich ist.

D. Baecker (✉)
Kommunikations- und Kulturwissenschaften, Zeppelin Universität, Friedrichshafen, Deutschland
E-Mail: dirk.baecker@zu.de

D. Baecker et al. (Hrsg.), *Post-digitales Management*,
https://doi.org/10.1007/978-3-658-40707-0_10

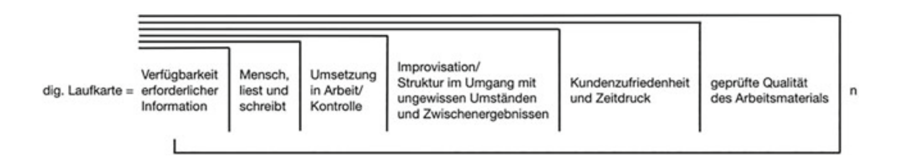
Trotz der Corona-Pandemie konnten wir zwei unserer fünf Partnerfirmen besuchen, um eine Formanalyse durchzuführen. Das Verfahren ist wegen der Offenheit seiner Exploration und der Angewiesenheit auf wechselseitige Beobachtung darauf angewiesen, in Präsenz durchgeführt zu werden.

2 Die digitale Laufkarte bei MultiProfil

Die Firma MultiProfil in Verl, ein Hersteller von profilierten Möbelkomponenten, ist im Rahmen des KILPaD-Entwicklungs- und Forschungsprojekts mit der Umstellung von einer Laufkarte in Papierform auf eine digitale Laufkarte beschäftigt.

Am 25. Oktober 2021 hat das KILPaD-Forschungsteam die Firma besucht, um in einem Workshop mit einer Reihe von Mitarbeitern eine Analyse der Bedingungen vorzunehmen, unter denen die innovative Einführung einer digitalen Laufkarte erfolgreich sein kann.

Im Workshop bei MultiProfil kamen wir zu folgendem Ergebnis:



Die Zielsetzung der erfolgreichen Implementation einer digitalen Laufkarte, die die gegenwärtig genutzte papierene Laufkarte ablösen kann, besteht darin, jedem Arbeitsschritt in der Erfüllung eines Auftrags die *erforderliche Information* zur *Verfügung* zu stellen.

Dies gelingt nur unter der Bedingung, dass die in der Produktion arbeitenden *Menschen* die Information *lesen*, die ihnen zur Verfügung gestellt wird, und *aufschreiben*, welche Schritte sie jeweils abgeschlossen haben. Das ist die erste Unterscheidung unserer Form: die Karte im Unterschied zu den Menschen, die sie Schritt für Schritt ausfüllen und zur Kenntnis nehmen.

Diese Menschen wiederum lesen und schreiben nur dann, wenn sie den Eindruck haben, dass die Informationen der Laufkarte in der *Arbeit* auf eine *kontrollierte* Art und Weise *umgesetzt* werden. Der Unterschied, der hier getroffen wird, ist nicht trivial. Parallel zu den Informationen der Laufkarte wird beobachtet und kontrolliert, ob die Produktion in den gewünschten Bahnen verläuft. Wir

haben es bereits mit zwei *Rückkopplungen* zu tun, einer ersten Rückkopplung zwischen Karte und Lesen/Schreiben und einer zweiten Rückkopplung zwischen Produktionsprozess und einzelnem Arbeitsschritt.

Die Umsetzung der auf der Laufkarte verfügbaren Information im Arbeitsprozess ist wiederum nur möglich, wenn eine *Struktur* gegeben ist, die es erlaubt, mit den ung*ewissen Umständen und Zwischenergebnissen* der Arbeit erfolgreich umzugehen. Den Teilnehmern am Workshop fiel es schwer, zu benennen, was sie unter der „Struktur" verstehen, die sie für erforderlich halten. Schließlich fand sich die Formulierung, dass unter dieser Struktur ein Spielraum für *Improvisation* zu verstehen ist. Die digitale Laufkarte ist nur dann erfolgreich einzusetzen, wenn sie es erlaubt, zu improvisieren. Das gilt für jeden Arbeitsplatz.

Schließlich wurden zwei Kontextbedingungen genannt, die fast gleichwertig scheinen. Voraussetzung für eine Struktur der Improvisation in der Situation einer Befolgung der auf der Laufkarte verfügbaren Information ist die Reflexion auf die *Kundenzufriedenheit* (Erwartungen an Qualität, Schnelligkeit, Preis) zum einen und der Umgang mit dem vom Kunden ausgelösten *Zeitdruck* zum anderen.

Doch dies wiederum ist nur möglich, wenn man sich darauf verlassen kann, dass man es mit einer *geprüften Qualität des Arbeitsmaterials* zu tun hat.

Die Form wird geschlossen durch eine nicht-markierte Außenseite, *n*, auf der nicht-thematisierte Voraussetzungen zum Tragen kommen, die von konjunkturellen und klimatischen Bedingungen bis zum Betriebsklima, zur Arbeitszufriedenheit und zum Gottvertrauen reichen.

Durch eine Operation des Wiedereintritts, , wird die Form in sich derart reflektiert, dass alle getroffenen Unterscheidungen und Bezeichnungen auf die Ausgangsfrage, die *Verfügbarkeit erforderlicher Information*, einzahlen. Jede Kontextbedingung bestimmt mit, welche Information wo und wann erforderlich ist und welche Information umgekehrt zwar verfügbar, aber *nicht* erforderlich ist. Jede Kontextbedingung bestimmt überdies mit, was unter *Verfügbarkeit* zu verstehen ist. Die digitale Laufkarte steuert einen Produktionsprozess, der zugleich auch betrieblich, nämlich durch die Kommunikation und wechselseitige Beobachtung aller Beteiligten, gesteuert wird. Digitalität ersetzt die *Kommunikation* nicht, sondern setzt sie voraus. Und Kommunikation rechnet mit *Erfahrung und Lernen.*

In der Diskussion der Form der digitalen Laufkarte fiel uns auf, dass sogenannte harte und sogenannte weiche Faktoren sich abwechseln. Der harte Faktor der Verfügbarkeit steht im Kontext des weichen Faktors des Menschen, der wiederum auf den harten Faktor der tatsächlichen Umsetzung angewiesen ist, die

jedoch eine Struktur des improvisierenden Umgangs mit Ungewissheit voraussetzt. Und dieser weiche Faktor ist auf den harten Faktor der Kundenerwartung angewiesen, der wiederum den eher weichen Faktor der Qualität des Arbeitsmaterials aufruft. Man sieht, dass die scheinbar „weichen", weil nur situativ kontrollierbaren Faktoren tatsächlich mindestens so hart sind wie die harten, während die „harten" Faktoren ihre Rolle nur spielen können, wenn und weil sie interpretierbar, also in diesem Sinne weich sind.

Die digitale Laufkarte kann nur erfolgreich implementiert werden, wenn sie in die kommunikativen Abläufe des Betriebs eingebettet ist (also nicht den Versuch macht, diese zu ersetzen) und das Lernen aller Beteiligten im Umgang mit Auftrag, Material und Situation unterstützt.

Dieses Ergebnis unseres Workshops muss nicht überraschen, es ist jedoch wichtig zu sehen, dass es aus der Beschreibung der betrieblichen Bedingungen der digitalen Laufkarte durch die Maschinenführer und Werker selbst resultiert.

3 MS Teams bei XENON

Die Firma XENON in Dresden, ein Unternehmen für die Entwicklung und den Bau von Montageanlagen und Prüfanlagen zur Automatisierung der Fertigung von mechatronischen Komponenten, ist am KILPaD-Entwicklungs- und Forschungsprojekts mit mehreren Projekten beteiligt. Eins dieser Projekte (SP1) besteht in der Einführung von MS Teams zur Sicherstellung einer weltweiten Kommunikation innerhalb und zwischen den drei Standorten in Dresden, Querétaro, Mexiko, und Jiangsu, China.

Am 4. November 2021 hat das KILPaD-Forschungsteam das Unternehmen besucht, um in einem Workshop mit einer Reihe von Mitarbeitern eine Analyse der Bedingungen vorzunehmen, unter denen die innovative Einführung von MS-Teams erfolgreich sein kann.

Wir haben zunächst eine Reihe von Gesprächen geführt, um eine allgemeine Einschätzung zur Einführung von MS Teams zu erhalten.

- Dabei wurde darauf hingewiesen, dass MS Teams für das am Standort Dresden und international gewachsene Unternehmen zunächst einmal sicherstellen soll, dass der Austausch zwischen Vertrieb, Entwicklung und Konstruktion annähernd die Qualität behält, die in früheren Zeiten die Präsenz weniger Konstrukteure vor Ort im mündlichen Austausch miteinander hatte. Die Führung behält der Vertrieb, dessen „verantwortlicher Konstrukteur" entsprechende Anfragen an die Konstruktion stellt und die Spezialisten auswählt.

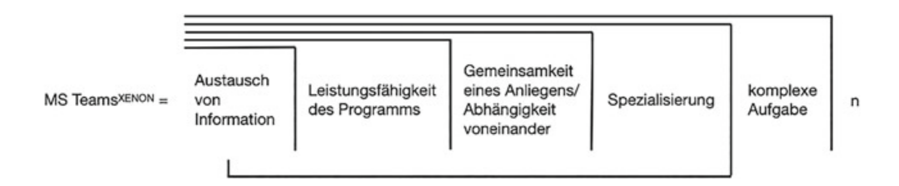
Mit MS Teams sei man auf der Suche nach einem übergreifenden Kommunikationstool, denn man verfüge zwar über zahlreiche Projekttools, aber nur über wenige Konstruktionstools, die mit Versionskontrolle und Regelung der Zugangsberechtigung den Überblick herzustellen erlauben. Ob ein PLM/Product Lifecycle Management-System hier dereinst leisten könne, was historisch gewachsene Programme einschließlich Outlook und Excel geleistet haben, müsse man noch sehen. So oder so müsse man damit rechnen, dass die ohnehin vorhandenen Prozessunsicherheiten durch Kommunikationsprobleme bedenklich verschärft werden.

- Auch für die Einführung von MS Teams gilt die allgemeine Fragestellung, die sich bei allen Apps stellt, ob man die Prozesse des Betriebs den Apps oder die Apps den Prozessen anzupassen versuche. Häufig gelte beides, doch verlange die Abstimmung ein hohes Maß an Moderation und Verständnis für die sozialen und technischen Seiten der Problemstellung.
- So oder so werde die Kommunikation immer wichtiger, weil man es mit zunehmend selbstbewussten Mitarbeiter:innen zu tun hat. Kommunikationstools bewähren sich jedoch nur dann, wenn sie eine hinreichende Schnelligkeit aufweisen. SharePoint etwa verlangsame sich bei Mehrfachnutzung. Da es keine übergreifende Suchfunktion gibt, benötigt man auch im Umgang mit Kommunikationstools Erfahrung. Erst wenn die Daten vernetzt werden, könne man sinnvoll von „Digitalisierung“ sprechen. Fraglich sei überdies, wie man einzelne Projekte für Externe freischalten könne, ohne gleich einen Zugriff auf das ganze System zu ermöglichen.
- Insgesamt stelle man fest, dass Digitalisierung kein Allheilmittel ist. Da gibt es noch etwas „drumherum“. Das stelle man vor allem vor dem Hintergrund fest, dass man bereits sehr viel mit der Digitalisierung erreicht habe. Eine zentrale Kompetenz von Management und Mitarbeiter:innen besteht darin, zwischen Online- und Offline-Kommunikation sinnvoll zu wechseln. Ein Allheilmittel sei die Digitalisierung schon deswegen nicht, weil das Transparenzversprechen, das mit ihr häufig einhergehe, illusorisch sei. Schon deswegen müsse man auf dem Weg einer Selbstüberprüfung laufend herausfinden, was man sinnvoll erwarten könne und was nicht. Der Trend zur Spezialisierung hat sich in den letzten Jahren eher verstärkt als abgeschwächt. Ob sich „systemische Kompetenzen“ ausgebildet hätten, die den Betrieb prozessübergreifend in den Blick zu nehmen erlauben, sei eher fraglich. Es fehlt an den Generalisten, die es früher gab. Die etwas chaotische Oberfläche eines Tools wie MS Teams sei nur begrenzt hilfreich, um die Kontextabhängigkeit der eigenen Spezialisierung jeweils im Blick zu behalten. Eine gewisse Überforderung

durch die Inhalte des Bildschirms ist funktional, um das Bewusstsein mitlaufender Kontexte zu schärfen, doch müsse sich diese Überforderung in bewältigbaren Grenzen halten. Kann man aus diesem Verhältnis von Funktionalität und Überforderung eine Gestaltungsaufgabe ableiten? Immerhin hat sich die Schnelligkeit der Entscheidungen enorm erhöht und sei daher auch der Bedarf an Kontextreflexion gestiegen. Das Thema „Entscheidung", des decision-making, sei daher auch forschungsseitig verstärkt in den Blick zu nehmen.

In einem abschließenden Gespräch haben wir mit dem Formkalkül von George Spencer-Brown gearbeitet.

Im Workshop bei XENON kamen wir zu folgendem Ergebnis:



Die wichtigste Aufgabe, die MS Teams bei XENON zu erfüllen hat, ist die Sicherstellung des Austauschs von Information. Das ist nur möglich, wenn das Instrument oder Programm hinreichend leistungsfähig ist. Leistungsfähig ist es jedoch nur dann, wenn ein gemeinsames Anliegen vorliegt und wenn Management und Mitarbeiter:innen die Abhängigkeit voneinander klar vor Augen stehe. Denn man habe es zur Bewältigung von komplexen Aufgaben mit einem zunehmenden Grad an Spezialisierung zu tun.

Die Außenseite der Form, *n*, bleibt unmarkiert und vertritt je nach Bedarf die Marktlage, technologische Alternativen zu MS Teams oder auch Faktoren wie das Betriebsklima und die internationale Abstimmung, die eine mehr oder minder große Bereitschaft, sich an MS Teams aktiv und passiv zu beteiligen, mit sich bringen.

Auffällig ist, dass die Form hinter der Bezeichnung der Variablen *Spezialisierung* geschlossen ist und das Wissen um die komplexen Aufgaben zwar mitläuft, dazu aber in MS Teams kein hinreichender Austausch von Information stattfindet. Für die Bearbeitung der komplexen Aufgabe, das heißt letztlich des eigentlichen Auftrags einer Sondermaschine, seien andere Tools inklusive der direkten Interaktion zwischen den Mitarbeiter:innen erforderlich.

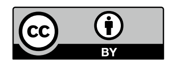
Diese Einsicht führt zurück auf die in einem der vorgängigen Gespräche betonten wichtige Rolle der Selbstüberprüfung im Umgang mit den Erwartungen an digitale Tools. Die Tools weder zu unterschätzen noch sie zu überschätzen, wird zu einer zentralen Kompetenz im Umgang mit der technischen ebenso wie sozialen Komplexität eines Betriebs. Die Vielzahl der verfügbaren Apps steigert zwar das Gefühl der Überforderung, trainiert aber auch die Fähigkeit des Wechsels und der Relativierung.

Aus Sicht der Forschung ist dem nur hinzuzufügen, dass die Firma XENON mit jeder neuen App, die sie einführt, nicht nur ihre Prozesse effizienter gestaltet und optimiert, sondern auch lernt, ihre Erwartungen an die Tools zu differenzieren. Enttäuschte Erwartungen, fehlerhafte Einführungen (etwa der zu rasche Übergang von einer Pilotstudie zu einem Roll-out) oder auch die Entdeckung mangelnder Funktionalität sind Teil einer bemerkenswerten Lernkurve, die nicht zuletzt der Beobachtung eines nach wie vor „menschlichen" Anteils an der Gestaltung, Steuerung und Kontrolle der Arbeit im Betrieb in die Hände spielt.

Projekte der Digitalisierung, so wären die Gespräche an diesem Tag zusammenzufassen, werden zur Aufgabe eines post-digitalen Managements. Die zentrale Aufgabe eines post-digitalen Managements besteht darin, digitale Prozesse in analoge Prozesse einzubetten. Analoge Prozesse sind Prozesse physischer, mentaler, körperlicher, sozialer und kultureller Art.

Literatur

Spencer-Brown G (1969) Laws of Form. Allen & Unwin, London (dt. Gesetze der Form. Bohmeier, Lübeck, 1997).


BY



Schnitt.stelle: Podcast zwischen Wissen und Nichtwissen

Jakob Landzettel

Keine Einleitung könnte den folgenden Artikel besser einstimmen, als der Trailer für „schnitt.stelle – der KILPaD-Podcast“! Er kann über folgenden Link in unserem YouTube-Kanal „KILPaD_Projekt“ aufgerufen werden: https://bit.ly/3gvEwfP.

Das Zukunftsprojekt Industrie 4.0 und Digitalisierung als Transformation scheinen mit Blick in die Zukunft deutlich attraktiver und vor allem reibungsloser zu verlaufen, als es in gegenwärtigen Beispielen der Anwendung häufig den Anschein hat. Tatsächlich liegen die Ursachen nicht ausschließlich bei der technischen Umsetzbarkeit oder beim aktuellen Forschungsstand. Technik ist in seiner Funktionalität noch am verlässlichsten. Unkalkulierbare (Stör-)Faktoren treten dann auf, wenn Technik in organisationale Abläufe implementiert werden soll. Ab diesem Zeitpunkt haben Berechenbarkeit und Zuverlässigkeit ein Ende. Jedenfalls war das die Quintessenz, die sich in unserem Podcast schnitt.stelle im Verlauf der 15 Gespräche mit Theoretiker:innen, erfahrenen Personen aus mittelständischen Produktionsbetrieben und auch Expert:innen aus Wissenschaft, Bildung, Beratung und Industriebegleitung herauskristallisiert hat.

Anhand laufender Digitalisierungsprojekte haben wir gelernt, was bei Implementierungen schiefgehen kann, was man bei der Gestaltung von Oberflächen sowie der Strukturierung von Arbeitsprozessen verbessern kann und wie man bei einem Kick-Off (Gespräch mit Nader Tabbara) die nötige Akzeptanz erreichen kann. Darüber hinaus wurden im Podcast Hypothesen präsentiert, Theoriearbeit geleistet und gemeinsam reflektiert, wie Digitalisierung unter Berücksichtigung der gesamten Organisation als Transformation gelingen kann. Dieser Artikel soll

J. Landzettel (✉)
Universität Witten/Herdecke, Witten, Deutschland
E-Mail: jakob.landzettel@uni-wh.de

D. Baecker et al. (Hrsg.), *Post-digitales Management*,
https://doi.org/10.1007/978-3-658-40707-0_11

einerseits Einblicke in einzelne Episoden bieten und andererseits reflektieren, inwiefern sich Podcasts als Format zu Zwecken der Wissenschaftskommunikation eignen. Wie sich herausstellen wird, geht es bei schnitt.stelle nicht wenig um irritierende Momente in der Kommunikation.

> Herr Schröer, wenn Sie hier hinkommen wollen, um mathematische Modelle anzuwenden, […] dann sind Sie hier falsch! Wenn Sie aber hier hinkommen wollen, um die Fragen zu stellen, warum das nicht funktioniert, und wie man es vielleicht anders anwenden kann oder was die nächsten Schritte sind und einfach ein Stück größer und weiterdenken wollen, dann sind Sie hier richtig. (Gespräch mit Tobias Schröer, 07:40 min)

Mit dieser Aussage wurde einer unserer Gäste seinerzeit in seinem Einstellungsgespräch konfrontiert. Immer wieder kam es in unserem Podcast zum Bericht solcher aufschlussreichen Anekdoten. Eine der Geschichten hat mit der Leidenschaft für Teamsport angefangen und mit angedrohten Retourkutschen vom Chef aufgehört. Zum Glück war die Reaktion des Vorgesetzten nicht das Ende der Konversation:

> Böckmann: Und da kam es zu einer Situation, da habe ich in einem Bereich gearbeitet, da habe ich mich furchtbar aufgeregt, weil das alles für mich, (..) ja. Es lief nicht sauber, es lief nicht rund. Und meinen Unmut habe ich dem auch noch aktuellen Hauptgesellschafter und Geschäftsführer […] kundgetan.
>
> Landzettel: Wie es scheint, kam es gut an!
>
> Böckmann: Und ich muss auch ganz ehrlich sagen, ich hatte danach die Hose voll auf gutdeutsch. Weil ich dachte, ‚Oh, da kommt jetzt eine Retourkutsche‘ aber er hat ganz anders reagiert. Er ist am nächsten Tag auf mich zugekommen und hat gesagt ‚Du bist hier falsch‘. Dann habe ich erstmal geschluckt und er hat dann gesagt ‚Komm in mein Projektteam und hilf mir da weiter‘. Und so kam ich über verschiedenste Projekte dann letztendlich auch zu dieser Position. (Gespräch mit Benjamin Böckmann, 05:15 min)

Für Benjamin Böckmann war zwar für einen kurzen Moment unklar, ob er durch seine Kritik nun selbst der Kritik ausgesetzt wurde. Tatsächlich hat er mit seiner Kritik jedoch seine Fähigkeit unter Beweis gestellt, ganze Prozesse zu überblicken. Der Vorgesetzte hat das erkannt. Doch bevor in diesem Artikel noch weitere Einblicke in die Gespräche geboten werden und die Funktionen von schnitt.stelle im Kontext des Projekts und KILPaD im Medium des Podcasts reflektiert werden, gilt es eine weitere Frage zu beantworten, von der die Aufmerksamkeit von

vermutlich vielen – von Podcasts übersättigten oder ihnen prinzipiell abgeneigten – Leser:innen abhängt: Braucht die Podcast-Landschaft wirklich noch ein weiteres Exempel?

Diese Frage stellt sich vermutlich früher oder später bei jedem neuen Podcast. Immer mehr Menschen, Organisationen und Forschungseinrichtungen kommen auf die Idee, sich durch dieses Format in der Öffentlichkeit darzustellen. Warum soll man sich einen Podcast zu einem Forschungsprojekt anhören, das auf den ersten Blick so unübersichtlich ist, dass das Erläutern seiner Zielsetzungen selbst mit der letzten Episode nicht abgeschlossen ist? Schon der Titel des Forschungsvorhabens, „Kommunikation, Innovation und Lernen in der Produktionsorganisation unter Bedingungen agiler Digitalisierung", überfordert. Ein Titel, der auf Anhieb und in einem Atemzug nur in Form eines Akronyms auszusprechen ist: „KILPaD".

Wofür braucht ein Forschungsprojekt einen Podcast? Was macht schnitt.stelle neben vielen anderen Podcasts hörenswert? Laufende Forschungsprojekte bieten einen Zugang zu aktuellen Neuigkeiten und Hypothesen aus erster Hand. Im Fall von KILPaD handelt es sich um das Thema Digitalisierung. Bei diesem Thema hat das Tempo eine zentrale Bedeutung. Es geht darum, Arbeitsabläufe reibungslos und effizient zu gestalten. Es ist wichtig, möglichst wenig Zeit zu verlieren, um den sich zunehmend schnell verändernden Anforderungen gerecht zu bleiben. Selbst nach gelungenen Projekten verändern sich die äußerlichen Anforderungen nicht selten so schnell, dass die interne Anpassung diesen nur partiell gerecht werden kann. Neben der Geschwindigkeit nimmt ebenso die Komplexität der Umwelt zu, in der sich eine Organisation stets neu positionieren und zurechtfinden muss. Diese Schwierigkeiten verändern die Ausgangspunkte, wegen derer man sich ursprünglich auf die Suche nach Lösungen begeben hatte. Zusätzlich zur steigenden Geschwindigkeit und zur zunehmenden Komplexität wirft der Weg in die Industrie 4.0 Fragen zur Gestaltung digitaler Oberflächen, zu Kommunikation, Lernen und Organisation auf. Zu schön wäre eine Welt, in der eine erfahrene Personen vom Fach alle Unverständlichkeiten bezüglich technischer und nicht-technischer Themen aus dem Weg räumen könnte.

Genau das haben wir uns mit schnitt.stelle vorgenommen! Doch mit steigender Vielseitigkeit im Projekt stieg ebenso die Größe der Zielgruppe, die man ansprechen und nicht abschrecken wollte. Das hat die Frage, welche Kenntnisse wir bei jeder einzelnen Episode unter den Hörer:innen voraussetzen, einigermaßen verkompliziert. Doch zu diesem Zeitpunkt hatten wir selbst noch nicht wirklich begriffen, ob und wie sich der Charakter von KILPaD in diesem Format widerspiegeln lässt. Letztlich befanden wir uns in derselben Situation wie unsere Partnerbetriebe. Von der wissenschaftlichen Seite des Forschungsprojekts

wurde zwar keine industrielle, aber durchaus eine akademische Produktion erwartet. Unsere Forschungsergebnisse sollten, so unser Selbstverständnis, nicht nur für Produktionsbetriebe, sondern auch für andere Organisationen, etwa für Krankenhäuser, Behörden, Universitäten, Armeen, Schulen, Theater und letztlich alle Arbeitnehmer:innen, interessant sein. Wie konnten wir diese Leistungserwartung erfüllen? Wie konnten wir die klassischen Medien des Buches und der Fachartikel „digital" passend ergänzen? Uns wurde klar, dass wir uns in derselben Situation befanden wie unsere Partnerbetriebe. Auch wir mussten lernen, mit dem neuen Medium umzugehen und es mit den alten Medien sinnvoll zu kombinieren. Es mag ironisch anmuten, die mit dem Gesamtvorhaben am wenigsten vertraute Person für den Podcast zu beauftragen. Zu groß scheint die Gefahr, dass sich das Gespräch mit erfahreneren Interviewpartnern kommunikativ verirrt. Erfahrene unter sich könnten hingegen nicht umhin, die Landkarte auf den bereits ausgetretenen Pfaden ihrer Expertise zu erschließen. So haben wir uns Pfadfinder:innenleistungen versprochen, die dann, wenn sie erfolgreich erbracht werden, auch ein Licht auf das Gesamtvorhaben werfen.

Doch hier stellen sich wichtige Fragen. Wie trägt man Wissen weiter? Was genau heißt Erkenntnis? Ohne abstreiten zu wollen, dass das Lesen von Büchern lehrreich ist und maßgeblich zur Bildung beiträgt, ist die Frage danach, welche Medien ein Lernen erleichtern, nicht uninteressant. Welche Funktionen erfüllt ein Podcast im Vergleich zur Schriftform? Gibt es Funktionen, die im Gesprächsformat besser erfüllt werden? Dass sich Schrift für den Wissenschaftsbetrieb deutlich besser eignet, wollen wir an dieser Stelle nicht diskutieren. Doch was ist mit der Kommunikation, die eine größere Öffentlichkeit erreichen soll: der Wissenschaftskommunikation? Hierbei handelt es sich um einen Begriff, der eine Entwicklung im Verhältnis von Wissenschaft und Gesellschaft beobachtbar macht: „Wissenschaftskommunikation ist das Versprechen (nicht unbedingt die Realität) einer ultimativen Verwissenschaftlichung der Gesellschaft ebenso wie einer Vergesellschaftung der Wissenschaft" (Neuberger et al. 2021, S. 27). Traditionell vermitteln Wissenschafts-PR und Wissenschaftsjournalismus zwischen Gesellschaft und der scheinbar autonom arbeitenden Wissenschaft. „Die Grenze zwischen den beiden Kontexten löst sich nun aber durch die Digitalisierung noch mehr auf, als es – dokumentiert durch den Ausbau von Kommunikationsabteilungen in Universitäten und Forschungseinrichtungen – schon länger der Fall gewesen ist" (Neuberger et al. 2021, S. 25). Dementsprechend ist auch *schnitt.stelle* ein passendes Beispiel für Forschungskommunikation, welches die begriffliche Notwendigkeit der Abgrenzung zum Wissenschaftsjournalismus und Wissenschafts-PR unterstreicht.

Systemtheoretisch formuliert, bildet unser Podcast eine „Grenzstelle“ (Luhmann 1964, S. 220) der formalen Organisation. Stellvertretend für die Organisation wird direkter Kontakt an den Außengrenzen des Systems zur Umwelt des Systems (für Luhmann: einschließlich der Mitglieder der Organisation) aufgebaut, wie man es zum Beispiel bei einem Empfangsschalter oder auch einer Personalabteilung beobachten kann. An diesen Grenzstellen gilt: „Das Handeln eines Mitglieds, das durch die formale Organisation dazu bestimmt ist, gilt als Handeln aller Mitglieder“ (Luhmann 1964, S. 221). So können die Inhalte des Podcasts einerseits von Externen und andererseits von den Mitarbeiter*innen des Projekts selbst aufgegriffen werden. Ausreichend Potenzial für gegenseitige Irritation hatten wir bei KILPaD angesichts unterschiedlicher Praxisfelder und beteiligter Disziplinen jedenfalls reichlich. Das ideale Szenario würde bedeuten, dass – selbst bei Beibehaltung der formalen Grenzen der Organisation – die traditionell gezogene Grenze zwischen Wissenschaftssystem und Gesellschaftssystem verwischen darf.

Im Gespräch muss es gelingen, die Komplexität der Gegenstände des Gesprächs durch gezielte Fragen und Rückfragen ausreichend zu reduzieren, um sie dem Publikum so nahezubringen, dass die Komplexität auch wieder aufgebaut werden kann. Es darf nicht zu viel von der Argumentation verloren gehen. Im Falle einer übersteuerten Reduktion laufen die Gesprächsteilnehmer:innen Gefahr, sich nicht mehr aufeinander beziehen zu können, sich zunehmend misszuverstehen und folglich auch das Verständnis der Zuhörer*innen zu verlieren. Um den dialogischen und wissenschaftlichen Austausch in der Gesellschaft zu fördern und dem Ziel lernförderlicher Bildung näherzukommen, möchte das Bundesministerium für Bildung und Forschung im Wissenschaftsjahr 2023 gezielt solche Projekte fördern, die auf direkte „Vermittlungs-Dialoge und Beteiligungsformate“ setzen, um das vermeintliche Gefälle zwischen Wissenschaft und Publikum zu reduzieren. In diesem Zusammenhang wird Wissenschaftskommunikation beschrieben als „allgemeinverständliche, dialogorientierte Kommunikation und Vermittlung von Forschung und wissenschaftlichen Inhalten an Zielgruppen außerhalb der Wissenschaft“ (Bundesministerium für Bildung und Forschung 2022). Immerhin sprechen wir von einer gesamtgesellschaftlichen Transformation, die nicht nur von Wissenschaftler:innen verstanden, sondern auch im organisationalen Kontext vollzogen und vor allem gestaltet werden möchte. Für diese Aufgabe braucht man deutlich mehr als exklusive Expert:innengespräche:

> Denn bei Transformationen, das ist ja das interessante – warum wir da nicht einfach von Change sprechen – bei Transformationen haben wir es ja immer mit Prozessen zu tun, wo die Kultur, das Business, die Menschen und die Technologie – das alles

> miteinander – in eine wechselseitige Bearbeitung kommen muss. Dass es wirklich erfolgreich – oder wir würden wieder sagen – wirksam wird. (Gespräch mit Tania Lieckweg, 12:40 min)

Bildung ist kein Zustand, sondern ein Prozess. Nichts ist wichtiger als die Förderung von Neugier und der Bereitschaft, Fragen zu stellen. Heinz von Foerster bringt die Aufgabe in seinem beispielhaft kleinschrittig geführten Gespräch mit Bernhard Pörksen auf den Punkt, indem er sich gegen die „pädagogische Urintention“ (von Foerster und Pörksen 1998, S. 69) wendet: Anstelle die Anreicherung oder Übertragung von Wissen zu predigen, hebt er die Bedeutung von Unwissen hervor, und dies auf beiden Seiten, so dass die Rollen von Lernenden und Lehrenden laufend gewechselt werden.

> Pörksen: Der Lehrer wird zum Forscher?
>
> von Foerster: Das ist genau mein Vorschlag: Laßt den Lehrer, der wissen soll, zum Forscher werden, der wissen möchte! Und wenn man diese Idee weiterdenkt, dann werden die sogenannten Schüler und Lehrer zu kooperierenden Mitarbeitern, die gemeinsam – ausgehend von einer sie faszinierenden Frage – Wissen erarbeiten. Es entsteht, so meine ich, eine Atmosphäre der Kooperation, des gemeinsamen Suchens, des Forschens. Man weckt die Neugierde und die Empathie, regt zu eigenen Gedanken an, serviert nicht irgendwelche fertigen Resultate, sondern Fragen, die zum Ausgangspunkt einer Zusammenarbeit und des wechselseitigen Entzückens werden. Jeder stützt sich auf die Kompetenzen des anderen; das Zittern vor der Allwissenheit einer einzigen Person hat ein Ende. Und die Fragen, mit denen man es zu tun bekommt, werden zu eigenen Fragen. (von Foerster und Pörksen 1998, S. 71)

Wie sonst sollte man auf die Idee kommen, den studentischen Mitarbeiter ohne Vorerfahrung im Handwerk, den Projektleiter und viele weitere interne sowie externe Projektpartner:innen und Expert:innen mit Fragen löchern zu lassen? Vor allem dann, wenn man das Ganze im Anschluss auch noch zu Bildungszwecken ins Internet stellen möchte? Von Foersters Argumentation zufolge sind offene Fragen geeignetere Ausgangspunkte der Zusammenarbeit als die Resultate, die so gern in Prüfungen abgefragt werden. Pörksen entgegnet leicht irritiert:

> Pörksen: Wie kann man sich das praktisch vorstellen? Wenn nun ein Lehrer in die Klasse kommt und auf einmal beginnt, von seiner bedauernswerten Kenntnislosigkeit zu sprechen, um den Forschergeist zu stimulieren, so könnte doch auf der einen Seite der Schüler der Eindruck entstehen: Irgend etwas stimmt da nicht, das ist nur eine Inszenierung, der Trick eines Laienschauspielers. (von Foerster und Pörksen 1998, S. 72)

Passend zu dieser Irritation beim Zuhörer fällt mir eine Anekdote zu einer vergangenen Veranstaltung ein. Bei einer Konferenz hatte Maximilian Locher Ergebnisse von KILPaD präsentiert und ich hatte die Möglichkeit, schnitt.stelle vorzustellen. Mein Kollege hat unser Publikum mit dem gleichen Satz begrüßt, mit dem er uns verabschiedet hat: „Wenn Sie nach diesem Vortrag alles verstanden haben, haben wir unser Ziel nicht erreicht." In den Gesichtern der Konferenzteilnehmenden war abzulesen, dass der Vortrag ein voller Erfolg war! Sollte man sich also darum bemühen, den Lehrstoff bloß nicht in Gänze zu verstehen? Diese Haltung wird verständlicher, wenn man sich näher mit Wissen und Lernen auseinandersetzt. Nach unserem theoretischen Verständnis kann Wissen nie vollständig sein und Lernen kennt weder Anfang noch Ende:

> Lernen heißt, mit einem unaufhebbaren Nichtwissen nicht nur zu rechnen, sondern es für eine unaufhebbare Bedingung zu halten. Lernen heißt, zwischen Wissen und Nichtwissen zu oszillieren und jede neue Erkenntnis nur als Zwischenschritt auf einem lebenslangen Weg zu begreifen. Je mehr Erfahrung man darin hat, umso besser. (Baecker und Elsholz 2021, S. 6)

Kontraintuitiver kann es kaum werden. Lieber am Nichtwissen orientieren als am Wissen? Wie soll man etwas einbeziehen, das man (noch) nicht weiß? Das ist im systemtheoretischen Sinne beim Kommunizieren tatsächlich gar nicht anders möglich, „denn Kommunikation findet ihren Anlass ja typisch im Nichtwissen" (Luhmann 1997, S. 39).

Für schnitt.stelle bedeutet dies, dass – egal, wie schlau und kompetent meine Gäste sein mögen – niemand eigenständig alle Aspekte und Perspektiven zu einem Thema einbringen könnte, die wir auf diesem Wege mit allen Gästen zusammengetragen haben. Selbst ein einziges Gespräch mit der Länge von allen 15 Episoden würde diese Facettenvielfalt nicht zustande bringen. Man kann zwar auf Perspektiven verweisen, die im Gespräch nicht unmittelbar vertreten sind, doch kann man darauf nicht in gleicher Weise reagieren. Kommunikation wird durch Irritation am Laufen gehalten. Paradoxerweise können die Vielfalt und Unterschiedlichkeiten der Positionen nur durch diese produktive Form kommunikativer Reibung eingefangen werden. Ein angeregtes Gespräch reagiert deswegen gerne auf „herumliegendes, unbeachtetes" (Luhmann 2002, S. 99) Wissen. Die Qualität inhaltlicher Differenzen und des daraus resultierenden Nichtwissens machen Lernprozesse in ihrem Wesen verständlicher, weshalb das Ziel Nichtwissen zu vergrößern tatsächlich sinnstiftend ist. Ohne Nichtwissen könnte weder kommunikativ angeschlossen noch gelernt werden. Zu Beginn des Artikels wurde

die Leistung des Forschungsprojekts mit der Produktion in den Betrieben kontrastiert. Luhmann würde so weit gehen und behaupten, dass das Funktionssystem Wissenschaft durch Forschungsprojekte „mit jedem zusätzlichen Wissen noch mehr Nichtwissen zutage fördert" (Luhmann 1997, S. 805). Je vielfältiger die Perspektiven, desto auffälliger das Nichtwissen. Mit diesem Hintergrund ist die zentrale Stärke des Podcast der Reichtum an Facetten, anhand derer man sich über die gleichen Phänomene austauscht (ganz im Sinne des Stichworts: parallele Welten der Digitalisierung).

Um einen Einblick in die individuellen und spezifischen Sichtweisen aus dem und auf das Projekt zu bekommen, haben wir für jede Episode einen Gast aus dem engeren oder weiteren Kontext des Projekts eingeladen. Hierbei haben wir besonderen Wert daraufgelegt, die Gäste aufgrund ihrer Expertise einzuladen, doch mit ihrer Persönlichkeit in den Vordergrund zu stellen. Möchte man die individuelle und auch einzigartige Perspektive jeweils nachvollziehen, ist es unumgänglich, deren Hintergründe zu erfahren, weil sich die persönliche Perspektive aus der Identität der Person gründet. Wie sich herausgestellt hat, unterscheiden sich die Blicke auf KILPaD und auf die Digitalisierung ebenso sehr wie die persönlichen Hintergründe und Werdegänge, mit denen wir es zu tun bekommen haben. Damit ist mehr gemeint als der Umstand, dass Vertreter:innen des einen Betriebs bei der Implementierung andere Erfahrungen sammeln als Vertreter:innen der anderen vier Betriebe. Und auch nicht, dass Soziolog:innen mehr an Kommunikation interessiert sind und Berufspädagog:innen eher am Lernen. Neben der Themenwahl war selbst die Beschaffenheit der Beobachtungen unterschiedlich. Einige der Gäste sprechen bei den gleichen Fragen über Probleme, andere über Lösungen, weitere über gesellschaftliche Verantwortung und wieder andere über Wirksamkeit.

Maximilian Locher und ich haben schnitt.stelle bereits in der ersten Episode damit begonnen, zu argumentieren, „dass diese Problemstellung keine Problemstellung der Wissenschaft ist, sondern wir als Wissenschaft ernst nehmen, dass die Digitalisierung vor Ort neben ihren Lösungsdimensionen auch als Problem beschrieben wird" (Gespräch mit Maximilian Locher, Min. 28:00). Diese Aussage soll auf keinen Fall eine einseitige Haltung oder gar eine Wertung signalisieren. Unternehmer:innen, die durch diese Problematisierung womöglich verunsichert werden, haben hoffentlich nicht zu schnell abgeschaltet. Im Zuge der gleichen Episode wurde nämlich erläutert, dass ganz im Sinne unseres Forschungsinteresses Probleme einen Anlass bieten, um Fragen zu stellen. Auch Luhmann verortet Probleme nicht in der Wirklichkeit, sondern im Verhältnis von Wissen und Nichtwissen, welches durch Kommunikation permanent neu geordnet wird: „Probleme sind ungeklärte Beziehungen zwischen Wissen und Nichtwissen, und sie lassen

sich, wenn überhaupt, nur durch Veränderungen in dieser Relation lösen" (Luhmann 1984, S. 489). Gänzlich unterschiedlich läuft zum Beispiel das Gespräch in der Episode mit Michael Leske ab, der im Alltagsgeschäft mithilfe von Robotik Lösungen findet. Und zwar für zu bewältigende Anforderungen in seiner Wirklichkeit: der Produktion. Ansätze, die mit der klassischen Sicht aus dem Maschinenbau zu aufwändig oder kostspielig wären, sind mit Robotik deutlich praktischer lösbar. Ein Perspektivwechsel dieser Art hat innerhalb des Projekts immer wieder zu Missverständnissen geführt. Doch diese „‚gepflegte' Unverständlichkeit" (Baecker und Elsholz 2021, S. 4) kann zu einer Kultur werden, in der die Missverständnisse im Prozess anwendungsnah reflektiert werden. Diese Kultur ist niemandem vorenthalten. Einer unserer Partner-Betriebe hat eigene Stellen mit dem Zweck besetzt, zwischen sich missverstehenden Abteilungen zu vermitteln.

> Ich [bin] als Digital Consultant eben die Schnittstelle zur IT beziehungsweise zur Anwendungsentwicklung, die im Austausch mit den Process Consultants ja quasi Digitalisierungslösungen erarbeitet und auch entsprechend umsetzt. […] ich […] versuche an der Stelle zu vermitteln und quasi zu übersetzen. (Gespräch mit Marie Christin Sachs, 09:20–10:10 min)

So gesehen stellt dies eine Gegenbewegung zu den Prinzipien der fortlaufenden Transformation dar: „Digitalisierung ist der Versuch, Arbeitsprozesse so zu technisieren, dass sich Kommunikation weitgehend erübrigt. Eben das steckt hinter der Vorstellung verschwindender Schnittstellen" (Baecker und Elsholz 2021, S. 8). Diese Vorstellung wird aus Sicht der Forschung klar problematisiert: „Bevor dieses Versprechen eingelöst wird, wollen wir die Schnittstellen beobachten. Vielleicht ist das die Pointe unseres Forschungsvorhabens" (Baecker und Elsholz 2021, S. 10). Das klingt nach einem gnadenlosen Tauziehen zwischen Digitalisierung als nicht aufzuhaltender Entwicklung, die Schnittstellen überbrückt, einerseits und der Reflexion von Digitalisierung, die diese Überbrückung leistet, andererseits.

Nun liegt es an Ihnen! Von Ihrem Nichtwissen hängt der Erfolg unseres Vorhabens ab: Hören Sie nicht nur zu, beobachten Sie schnitt.stelle in Hinblick auf das, was für uns unbeobachtbar ist. Machen Sie Nichtwissen zu Wissen und freuen Sie sich bitte darüber, dass es stets mehr wird.

Digitalisierung als Problemstellung mit Maximilian Locher
Wir reden mit dem wissenschaftlichen Mitarbeiter des Projekts KILPaD Maximilian Locher über das Zustandekommen des Projekts und darüber, wie man sich der Digitalisierung der Produktion forscherisch nähern kann. [3. Oktober 2020; YouTube: https://bit.ly/3gM3esv].

Systemreferenzen unterscheiden mit Prof. Dr. Dirk Baecker
Womit befassen sich Soziologen und was macht die Systemtheorie als soziologische Betrachtungsweise aus? Der Leiter des Projekts Prof. Dr. Dirk Baecker findet im Gespräch anschauliche Beispiele dafür und schafft ein Verständnis für seine Disziplin und ihre Grundannahmen. [10. Oktober 2020; YouTube: https://bit.ly/3VEcZYn].

Kleine Brände löschen mit René Neumann (SHA)
René Neumann löscht wortwörtlich „kleine Brände". Als ehrenamtlicher Feuerwehrmann muss er spontan und flexibel sein. Gefahren müssen schnell analysiert und priorisiert werden – auch im Betrieb als Leiter des Auftragsmanagements bei der Firma Siegmund Henning Anlagentechnik GmbH. Pandemie, Lieferengpässe und individuelle Kundenwünsche lassen dabei kaum Spielraum. Als Betreuer von KILPaD teilt er Erfahrungen und Erwartungen an das Projekt. [27. Oktober 2020; YouTube: https://bit.ly/3VEqsiR].

Lernförderliches Gestalten mit Prof. Dr. Uwe Elsholz
Das Zusammenspiel aus soziologischer Systemtheorie und Berufspädagogik macht KILPaD zu einem innovativen Projekt. Der Bildungsforscher Prof. Dr. Uwe Elsholz von der FernUniversität in Hagen erklärt, wie man ein Arbeitsumfeld erfolgreich und in diesem Sinne lernförderlich gestaltet. [5. Januar 2021; YouTube: https://bit.ly/3UlULtB].

In Industrie 4.0 einsteigen mit Bumin Hatiboglu (Fraunhofer IPA)
Das „Mittelstand 4.0"- Kompetenzzentrum Stuttgart ist Anlaufstelle für fast alle Anliegen. Mehr Überblick über die Digitalisierungsprojekte der deutschen Produktionslandschaft hat kaum jemand. Bumin Hatiboglu vom Fraunhofer Institut für Produktionstechnik und Automatisierung analysiert dort Problemstellungen, empfiehlt Lösungen und begleitet Projekte. Was macht eine erfolgreiche Unterstützung aus? [12. Februar 2021; YouTube: https://bit.ly/3ubDXuX].

Neue Arbeitswelten reflektieren mit Dr. Norbert Malanowski (VDI Technologiezentrum)
Wer befasst sich mit den Folgen der umfassenden technischen, organisatorischen und sozialen Transformation unserer Arbeitswelten? Dafür gibt es Organisationen wie das VDI Technologiezentrum. Dr. Norbert Malanowski ist Innovations- und Arbeitsforscher, beschäftigt sich mit den Folgen aufkommender Technologien für die moderne „Arbeitsgesellschaft" und den Kooperationsbeziehungen zwischen Staat, Wirtschaft und Gewerkschaften in der Innovations- und Arbeitspolitik. Wir reflektieren gemeinsam das Leitbild einer menschenzentrierten Digitalisierung als Herausforderung wie Chance! [2. März 2021; YouTube: https://bit.ly/3VkD1Af].

Produktion vernetzen mit Benjamin Böckmann (MultiProfil)
Hätte Benjamin Böckmann damals als Werkstudent bei MultiProfil gewusst, dass er bei Zwischenfällen (Reibungen, Problemen) in der Produktion eigentlich über Schnittstellen flucht… Inzwischen ist er Prokurist und gestaltet in Zusammenarbeit mit KILPaD Abläufe und ganze Schnittstellen neu. Besonders spannend ist die Digitalisierung der unverzichtbaren Laufkarte: keine alten Datenbestände, sondern Echtzeit-Kommunikation und Überblick für des gesamten Produktionsprozess! [2. April 2021; YouTube: https://bit.ly/3ue6DmQ].

Unentscheidbares Entscheiden (1) mit Prof. Dr. Dirk Baecker
Organisationen lassen Alternativen-Spielräume entstehen und vergrößern diese. Im gleichen Zuge grenzen sie den Spielraum durch ihre Entscheidungen wieder ein. Das geschieht bei jeder Entscheidung. Die Digitalisierung fordert viele neue Entscheidungen, erweitert unsere Spielräume und deren Reichweiten enorm. Umso wichtiger, den Vorgang der „Entscheidung" und die Bedeutung von Hierarchie genauestens zu reflektieren! [25. April 2021, YouTube: https://bit.ly/3FffOKd].

Unentscheidbares Entscheiden (2) mit Prof. Dr. Dirk Baecker
Der zweite Teil des Gesprächs ist deutlich brisanter! Wir sprechen über die Paradoxie von Entscheidungen, klären auf, weshalb Organisationen andauernd Unentscheidbares produzieren und weshalb künstliche Intelligenz dem Menschen keine Entscheidungen abnehmen wird. Also doch, wird sie schon! Aber nicht die „wirklich relevanten Entscheidungen". Prof. Dr. Dirk Baecker ist Experte im Thema Digitalisierung und formuliert seine neueste These. [25. April 2021; YouTube: https://bit.ly/3VkJifn].

Kollektives Lernen mit Martina Thomas
Digitalisierung verändert die betrieblichen Prozesse. Doch warum rückt das Lernen an sich nicht entsprechend in den Vordergrund, wenn jede gelungene Veränderung ihre eigenen Lernerfolge fordert? Die Berufspädagogin Martina Thomas von der FernUniversität in Hagen beobachtet nicht nur individuelle Lernprozesse im Betrieb, sondern auch die für eine erfolgreiche Digitalisierung notwendigen kollektiven Lernprozesse: Lernen über die Organisation. [15. Juni 2021, YouTube: https://bit.ly/3gUxukN].

Systemisch beraten mit Tania Lieckweg (osb)
Tania Lieckweg ist von der Organisationsberatung osb und berät im Rahmen des Projekts die Betriebe. Während das Forschungs-Team allgemeine „Wahrheiten" schaffen will, möchte systemische Beratung die „Wirksamkeit" von Organisationen verbessern. Wie verändert sich KILPaD, wenn es auf zwei grundsätzlich unterschiedliche Weisen beobachtet wird? Und was passiert, wenn diese beiden Welten auf die der Unternehmen treffen? [15. Juli 2021; YouTube: https://bit.ly/3XKefLq].

Digitale Sichtweisen mit Marie Christin Sachs (XENON Automation)
XENON Automation hat intern eine neue Position entwickelt: Christin Sachs vermittelt nicht nur als Schnittstelle zwischen Fach- und IT-Abteilung, sondern übersetzt auch laufend die „Digitale Sichtweise", die für das Gelingen von Digitalisierungs- und Automatisierungsprojekten mitgedacht werden muss. Wie man dabei systematisch Innovationsmanagement betreiben kann, welche Probleme die Rolle des „Digital Consultant" lösen kann und welche Betriebe dringend eine solche Position besetzen sollten? Einfach reinhören! [15. September 2021; YouTube: https://bit.ly/3VItnHc].

Industrie revolutionieren mit Tobias Schröer (FIR e. V.)
Wo liegen die Ursprünge der Produktionsplanung und -steuerung? Die Gründungsschrift des FIR e. V. an der RWTH Aachen von 1953 gibt bereits Aufschluss über fortwährende Herausforderungen der Industrie im Wandel. Tobias Schröer, Leiter des Produktionsmanagements am FIR, arbeitet anhand der Vereinsgeschichte heraus, weshalb Unternehmen für die nachhaltige Umsetzung von Industrie 4.0 einen gemeinsamen Kulturwandel bewältigen müssen und wie man sich vor dem „Prototypen-Fegefeuer" schützt. [6. Dezember 2021; YouTube: https://bit.ly/3P4lOJb].

Digitalisierung der Produktion mit Michael Leske (HAHN Ruhrbotics)
Welches Interesse verfolgt ein Dienstleistungsunternehmen im Verbundprojekt, dessen Produkt die Produktionsanlage selbst ist? Der Softwareingenieur Michael Leske vollzieht mit uns einen Perspektivwechsel! Anforderungen, bei denen der Maschinenbau an eigene Grenzen stößt, werden bei Ruhrbotics aus der Perspektive der Bedienung und mit den Augen der Robotik gelöst. Doch wie gestaltet man die (für viele noch neue) Technik, sodass die neuen Lernanforderungen nicht auf Kosten der praktischen Bedienbarkeit gestellt werden? [28. Juni 2021; YouTube: https://bit.ly/3AZDbF4].

Projektmanagement mit Nader Tabbara (Nass Magnet GmbH)
Jedes Digitalisierungsprojekt braucht die eine Sache für einen erfolgreichen Abschluss: ein ordentliches Projektmanagement! Doch wie soll man die komplizierten technischen Vorgänge, die vielen Beteiligten und vor allem die konkrete Laufzeit der Implementierungen „managen“? Für unsere letzte Episode von schnitt.stelle gibt es etwas ganz Besonderes: Nader Tabbara von der Nass Magnet GmbH beschert uns sein 1×1 des Projektmanagements! [31. August 2021; YouTube: https://bit.ly/3FeRtnG].

Literatur

Baecker D, Elsholz U (2021) Parallele Welten der Digitalisierung im Betrieb. Springer, Wiesbaden.

Bundesministerium für Bildung und Forschung (2022) Richtlinie zur Förderung von Wissenschaftskommunikationsprojekten im Wissenschaftsjahr 2023.

Foerster H, Pörksen B (1998) Wahrheit ist die Erfindung eines Lügners: Gespräche für Skeptiker. Carl-Auer-Systeme, Heidelberg.

Luhmann N (1964) Funktionen und Folgen formaler Organisation. Duncker & Humblot, Berlin.

Luhmann N (1984) Soziale Systeme: Grundriß einer allgemeinen Theorie. Suhrkamp, Frankfurt am Main.

Luhmann N (1990) Die Wissenschaft der Gesellschaft. Suhrkamp, Frankfurt am Main.

Luhmann N (1997) Die Gesellschaft der Gesellschaft. Suhrkamp, Frankfurt am Main.

Luhmann N (2002) Das Erziehungssystem der Gesellschaft. Suhrkamp, Frankfurt am Main.

Neuberger C, et al. (2021) Der digitale Wandel der Wissenschaftskommunikation. In: Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften (Hrsg.), Wissenschaftspolitik im Dialog, Heft 16.

DATEN



Strukturelle Kopplung durch Daten

Dirk Baecker

1 Digitalisierung

Digitalisierung ist die Bereitstellung eines Mediums für die Herstellung von Komplexität. Der bereits anspruchsvollste Fall ist die natürliche Sprache, deren Ja/Nein-Distinktion die analog, kontinuierlich und widerständig vorliegende Wirklichkeit in diskrete Bezeichnungen und Unterscheidungen übersetzt, die zu komplexen Beschreibungen geordnet und mithilfe derselben Distinktion interpretiert und korrigiert werden können (Watzlawick et al. 1969, S. 61 ff.; Luhmann 1997, S. 221 ff.). An diese anspruchsvollste Leistung können einfachere Codierungen anschließen, die mithilfe bereichsspezifischer Distinktionen wie profan/heilig, gerecht/ungerecht, mächtig/ohnmächtig, arm/reich, gebildet/ungebildet, geliebt/gehasst eine Komplexität konstruieren, die zunächst hochgradig verwickelt ist, bis jeder dieser Codes mehr oder minder prägnant zu einem System ausdifferenziert wird, das mithilfe eigener Prozesse, Strukturen und Institutionen eine eigene Wirklichkeit konstituiert.

Im Medium dieser Systeme findet statt, worauf es bei der Digitalisierung ankommt: die Herstellung einer Komplexität im Kontakt mit einer Wirklichkeit, die registriert und protokolliert wird, ohne sich in den jeweiligen Registern und Protokollen zu erschöpfen. Bereits die Differenz von System und Umwelt ist komplex im Sinne der Unreduzierbarkeit des einen auf das andere. Erst recht ist es die Ausdifferenzierung eines Systems, das sich nur durch seine Unterscheidung von der Umwelt auf diese beziehen kann.

D. Baecker (✉)
Kommunikations- und Kulturwissenschaften, Zeppelin Universität, Friedrichshafen, Deutschland
E-Mail: dirk.baecker@zu.de

D. Baecker et al. (Hrsg.), *Post-digitales Management*,
https://doi.org/10.1007/978-3-658-40707-0_12

Der jüngste Fall einer solchen Bereitstellung eines Mediums für die Herstellung von Komplexität ist die Digitalisierung mithilfe elektronischer Medien. Elektronische Medien nutzen elektronische Impulse und Widerstände, um mithilfe der 0/1-Distinktion „logische" Netzwerke aufzubauen, die in dem Maße komplex werden, in dem sie sich sensorisch und motorisch an eine gleichwohl unabhängig bleibende Wirklichkeit binden. Das technische Medium der Elektronik wird übersetzt in das soziale Medium der Daten, um eine Komplexität herzustellen, die die physische Wirklichkeit materieller Prozesse mit der semiotischen Wirklichkeit sozialer und psychischer Prozesse verknüpft. Strenggenommen hat man es mit einer dreifachen Komplexität zu tun, jener von Elektronik und Materie, jener von Datum und Messgegenstand und jener von Datum und Interpretation. Da man Komplexität jedoch rein begrifflich nicht multiplizieren kann, bleibt es bei einer „einfachen" Komplexität, verstanden als Einheit einer Vielfalt und Vielfalt einer Einheit.

2 Daten

Daten sind Formen der strukturellen Kopplung zwischen Systemen und ihren Umwelten. Unter einer strukturellen Kopplung versteht man den Aufbau einer Struktur, in die sich die Wirklichkeit einer Umwelt eintragen kann, ohne die Operationen festzulegen, die im System auf diese Struktur reagieren (Luhmann 1995). Strukturelle Kopplung ist daher ein Komplementärbegriff zur Idee operational geschlossener, selbstreferentiell operierender Systeme. Die natürliche Sprache koppelt in diesem Sinn gesellschaftliche Kommunikation und individuelles Bewusstsein, Verträge koppeln Recht und Wirtschaft und Kapital koppelt Wirtschaft und Unternehmen, um nur einige Beispiele zu nennen. Daten erhalten sowohl in künstlichen als auch in sozialen oder in psychischen Systemen einen strukturellen Wert, wenn und insofern sie Anschlussoperationen anregen. Künstliche Systeme gewinnen gegenüber einfacheren technischen Systemen in dem Maße an Autonomie, in dem sie entscheidungsfähig beziehungsweise reflexiv und kreativ in der Herstellung von und im Umgang mit Daten werden.

Um diese Funktion einer Form struktureller Kopplung erfüllen zu können, müssen Daten bestimmten Anforderungen genügen. Sie müssen eine eigene Komplexität aufweisen, die es ausschließt, sie linear im Sinne einer eineindeutigen Übersetzung in Operationen zu verwenden. Erst dann können sie Eigenleistungen der mit ihnen arbeitenden Systeme anregen. Erst dann sind sie keine bloßen Signale, die kausal entweder wirken oder nicht wirken, sondern Kommunikation

beziehungsweise, um in der Sprache der Semiotik zu bleiben: Zeichen, die interpretiert werden können und müssen, um gemäß der Eigendynamik der beteiligten Systeme wirken zu können.

Daten, die dieser Funktion der Anregung von Komplexität genügen, besitzen die Struktur der Einheit einer Differenz von Bericht und Befehl oder Beschreibung und Interpretation (Ruesch und Bateson 1987, S. 179 f.; Newell 1980). Nur so gewinnen sie jenen Informationswert, der als Unterschied, der einen Unterschied macht, definiert worden ist (Bateson 2000, S. 459). Es fällt nicht leicht, diese wesentlich differentielle Struktur von Daten zu verstehen, weil sie in einem Widerspruch zur wichtigsten Leistung elektronischer Medien zu stehen scheint, die darin besteht, technisch garantierte Kopien liefern zu können. Bevor Computer Daten berechnen können, müssen sie die Daten kopieren. Im Gegensatz zu allem, was man aus Natur und Gesellschaft kennt, liefert der Computer exakte Kopien (Dyson 2012, S. 282 f.). Doch damit ist noch nichts gewonnen. Daten werden in einem anderen Kontext generiert als verwendet. Sie müssen daher, obwohl mit sich identisch, übersetzt werden. Sie müssen mit einem Risiko der Interpretation angereichert werden. Ihr Befehl, so könnte man sagen, liegt in den Augen des Betrachters.

Daten idealisieren die Wirklichkeit. Das ist ihre quasi-mathematische Struktur, gleichgültig, ob sie nun quantitativ oder qualitativ vorliegen. Nur so können sie erwarten, kausal zu wirken, weil sie nur so auf ihrerseits standardisierte und damit ihrerseits idealisierte Anschlüsse treffen. Doch sobald sie auf verschiedene Beobachter treffen, werden sie wieder *messy* (Fischer et al. 2020). Die Kommunikation schützt sich vor ihnen, indem sie sie mit jener Uneindeutigkeit versorgt, die sie für ihre eigenen Zwecke benötigt.

3 Form…

Daten digitalisieren die Wirklichkeit (Süssenguth 2015; Houben und Prietl 2018; Häußling 2020). Sie übersetzen analog widerständige Vorgänge und Ereignisse in diskret messbare, berechenbare und korrigierbare Einheiten. Sie ordnen und zählen, kopieren und zeigen. Sie bilden Reihen und Listen, werden vernetzt und verschaltet, formulieren Bedingungen, unter denen weitere Bedingungen gelten, stellen Ergebnisse bereit und beenden Prozesse. Sie sind Teil eines Zyklus von Lesen und Schreiben (Haugeland 1981), Darstellung und Entscheidung, der bereits die Turing-Maschine definiert, nun aber den Computer in der Wirklichkeit seiner Einbettung in physische Abläufe, psychische Wahrnehmung und soziale Nutzung betrifft.

Im Anschluss an Arbeiten von Mikkel Flyverbom und Anders Koed Madsen (2015, S. 145 f.) schlägt Roger Häußling (2020) ein Fünf-Phasen-Modell der Datentechnologie vor, das den Produktionscharakter von Daten unterstreicht und deutlich macht, welchen Entscheidungen sich die scheinbare Gegebenheit von Daten verdankt:

(1) In einer ersten Phase müssen Daten durch einen materiellen oder immateriellen Vorgang *hergestellt* werden. Sensoren müssen Kontinua auslesen und in diskrete Einheiten übersetzen.
(2) In einer zweiten Phase müssen diese Daten *strukturiert* werden, das heißt sie müssen mit Metadaten versehen, geordnet und für etwaige Zugriffe beschrieben werden.
(3) In einer dritten Phase müssen diese Daten *distribuiert,* das heißt an mögliche Adressen verteilt werden, die an diese Daten weitere Berechnungen anknüpfen.
(4) In einer vierten Phase werden die Daten *visualisiert,* das heißt für einen nicht technischen, sondern mentalen und im Anschluss daran sozialen Prozess des Auslesens, Verstehens und Kommunizierens verfügbar gemacht.
(5) Und in einer fünften Phase werden anhand dieser Daten *Entscheidungen* getroffen, die sich auf die Daten berufen, um weitere Prozesse auszulösen.

Je gewichtiger, das heißt folgenreicher die Entscheidungen dieser fünften Phase sind, desto mehr wird man dazu neigen, die zur Gestaltung der ersten vier Phasen erforderlichen Entscheidungen abzuschatten, – und desto größer ist unter Umständen das Interesse daran, diese Entscheidungen zwecks Wiedergewinnung von Entscheidungsalternativen offenzulegen. So lässt sich vermuten, dass im Umgang mit Daten eine nicht stillzustellende Konkurrenz zwischen ihrer Technisierung und ihrer Sozialisierung besteht. Die einen verweisen auf die vermeintlich kausale Eindeutigkeit der Daten, die anderen auf die Selektivität und das in jedem Fall an bestimmten Interpretationen *interessierte* Design der Daten. Angesichts dieser Konkurrenz hilft es, sich der Artifizialität aller Daten bewusst zu sein und die Frage zu stellen, welches Wissen (Willke 2007, S. 27 ff.) über welche Vorgänge zugunsten welcher Absichten sie jeweils transportieren beziehungsweise welche Praktiken sie unterstützen oder auch gefährden.

Daten kombinieren Sinn und Rückkopplung. Das ist ihre elementare Komplexität. Die Rückkopplung findet in einer Materie statt, auf die der Sinn keinen direkten Zugriff hat (Richardson 1999). Man muss neue Daten produzieren, um aus dem Sinn wieder zurück in die Materie zu kommen, und muss nächste Daten abwarten, um kontrollieren zu können, was man angerichtet hat. Daten haben

Sinn, indem sie materielle Vorgänge und Ereignisse unterscheiden und bezeichnen, aber sie haben Bedeutung nur für die Nutzer, die sie wahrnehmen, individuell verarbeiten und als Anlässe für Kommunikation begreifen oder vernachlässigen. Für die gemessene Materie bedeuten Daten nichts, solange sie nicht Reaktionen auslösen, die kausale Wirkung haben.

Wegen der Bedeutung, die sie beanspruchen, haben Daten Adressen. Ohne Adressen laufen Daten ins Leere. Andererseits erschöpfen sie sich nicht in ihren Adressen, sondern erst im Prozess, der diese Adressen mit ausgewählten weiteren Adressen verknüpft. Deswegen sind Daten Zeichen und liegen Sinn und Bedeutung dieser Zeichen in der Kommunikation. Ihre Bedeutung erlaubt es, Daten zu adressieren, ihr Sinn jedoch, auch über diese Adressen unterschiedlich zu disponieren.

Der Sinn von Daten liegt demnach in ihrer Kommunikation. Sie teilen Zustände und Vorgänge mit und können ihrerseits Zustände und Vorgänge auslösen. Sie bündeln Komplexität und markieren Kontingenz. Die Komplexität resultiert aus ihrer Vernetzung mit Maschinen und Programmen, die Kontingenz ergibt sich aus dem offenen Zugriff auf Wahrnehmung und Kommunikation. Auf der einen Seite sind sie das Ergebnis einer technischen Rahmung der Komplexität mit dem Ziel einer kausalen Kontrolle, auf der anderen Seite sind sie bloßer Gegenstand einer Disposition, die mental trainiert und sozial organisiert und dennoch weder mental noch sozial festgelegt werden kann. Was Daten berichten, ist eines, wozu sie auffordern, ein anderes. Eindeutige Register können mehrdeutig interpretiert werden.

Wenn man so will, macht sich auf diese Art und Weise die gerahmte Komplexität in der Kontingenz der Reaktion wieder bemerkbar – mit der Konsequenz freiwerdender Kapazitäten auf Seiten der Wahrnehmung und Kommunikation für eine mitlaufende Problematisierung der errechneten Daten. Datenkommunikation ist keine Signalkommunikation. Erst diese Möglichkeit und Notwendigkeit der Interpretation ihres Inhalts oder Informationswerts und ihres Zustandekommens befähigt Daten zu ihrer Rolle und Funktion als Mechanismus struktureller Kopplung zwischen Maschinen und Rechnern auf der einen Seite und Menschen und ihrer Interaktion auf der anderen Seite. Man kann es auch so formulieren: Vertrauen in Datenkommunikation ist nur möglich, weil auch Misstrauen möglich ist. Das hat die Kommunikation jedem technischen Prozess voraus.

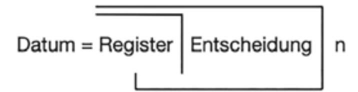
Daten sind eine Form der Codierung, die auf der rechnerischen Seite Register und Programme und auf der mentalen und sozialen Seite Interpretation und Entscheidung umfasst. Wir fassen die beiden Seiten zusammen zu Register (Smith 1996) und Entscheidung (Luhmann 2000) und können so die Form des Datums wie folgt anschreiben:



Wir verwenden die Notation aus George Spencer-Browns (1969/1997) Formkalkül. Das *cross,* ⏋, markiert die Unterscheidung, auf der das Datum beruht, hier die Unterscheidung zwischen Register und Entscheidung, derart, dass beide in ihrem Unterschied einen Zusammenhang definieren, eben jenen eines Datums. Und die Operation des Wiedereintritts der Unterscheidung in die Form der Unterscheidung, der *re-entry*, ⊐, markiert den Umstand, dass Entscheidungen, die auf registrierte Daten reagieren, ihrerseits registriert werden und somit zu weiteren Daten führen, die weitere Entscheidungen ermöglichen oder erfordern.

Der Vorteil dieser Notation liegt darin, dass sie auf Operationen bezogen ist, die nicht etwa bereits vorliegende Sachverhalte nur aufgreifen und sortieren, sondern diese Sachverhalte allererst generieren. Es gibt keine Daten, wenn nicht registriert wird; und es gibt keine Daten, wenn diese Register nicht im Interesse von Entscheidungen gestaltet worden sind.

Die Außenseite der Form, *n,* bleibt zunächst unmarkiert:



Das heißt, sie bleibt frei für die Besetzung durch beliebige Beobachter. Im Sinn der Unterscheidung zwischen Sinn und Bedeutung können wir sagen, dass Register und Entscheidung die Bedeutung eines Datums definieren und *n* seinen Sinn bezeichnet. Man kann für *n* unterschiedliche Variablen einsetzen, etwa Schnelligkeit, Zuverlässigkeit, Fehlerhaftigkeit, Bewährtheit, Vertrautheit und Akzeptanz, und so für bestimmte Beobachter (alternativ zu anderen Beobachtern) die Kontexte definieren, in denen eine bestimmte Datenkommunikation ihren Sinn entfaltet.

Mit dem Formkalkül von Spencer-Brown sprechen wir von der „Form" des Datums. Ein Datum schließt bestimmte Dinge ein und andere aus. Ein Datum ist nicht irgendetwas, sondern etwas durch bestimmte Operationen der Unterscheidung Bestimmtes und dementsprechend auch Gestaltbares. Der Begriff der Form unterstreicht die Differenz zwischen Innen- und Außenseite nicht nur, sondern überbrückt sie auch. Ganz im Sinne bestimmter Reflexionsfiguren der europäischen Rationalität, aber auch ostasiatischer Weisheitslehren beschreibt eine Form

den *Zusammenhang* eines *Unterschiedenen* (Luhmann 1992; Möller 2001). Auf der einen Seite wird ein Unterschied getroffen und bestimmt damit, worum es geht, hier: erstens ein Register und zweitens die Möglichkeit einer Entscheidung; und auf der anderen Seite wird der Zusammenhang des Unterschiedenen mittels der Operation des Wiedereintritts der Form in die Form reflektiert, so dass die Form über die Form Auskunft zu geben und ihre Termini in Abhängigkeit voneinander zu variieren vermag. Mit dem Wiedereintritt gewinnt die Form Beweglichkeit.

Im Medium des Sinns kann über die Bedeutung jederzeit neu entschieden werden und kann gefragt werden, welche Art von Messung und Berechnung mit dem Datum vorliegt. Letzteres ist schon deswegen wichtig, damit die Selektivität des Datums und so auch die Ausschnitthaftigkeit seiner Messung und Berechnung bestimmter Zustände und Vorgänge dem Blick nicht verloren geht.

4 ...und Formen

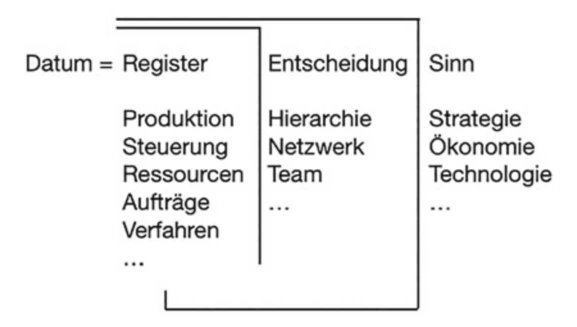
Jedes Datum, codiert durch die Differenz von Register und Entscheidung, ist in unserem Zusammenhang ein Element eines „Produktionssystems" (Simon 1981, S. 121 f.): Es fungiert als Gedächtnis für die Motive, die Registern und Entscheidungen zugrunde liegen; es ermöglicht ein Lernen zugunsten anderer Register und anderer Entscheidungen; und es weist voraus auf weitere Daten, die in einer unbekannten Zukunft erst noch zu erwarten sind. Jede dieser drei Dimensionen kann zum Gegenstand von Gestaltungsabsichten gemacht werden, je nachdem, welches Gedächtnis gefördert, was gelernt oder auch nicht gelernt und was erwartet oder nicht erwartet werden soll.

Digitalisierungsvorhaben in Betrieb und Büro gehorchen dem allgemeinen Schema, im Medium des Sinns Daten zu generieren, die für Entscheidungsprozesse Bedeutung haben, weil sie Rückkopplungen mit Produktionsverfahren, Aktenvorgängen, Ressourcenplanung, Maschinensteuerung und Kundenkontakten im Netzwerk zur Verfügung stellen. Jede weitere Analyse geht daher in drei immer wieder aufeinander bezogenen Schritten vor:

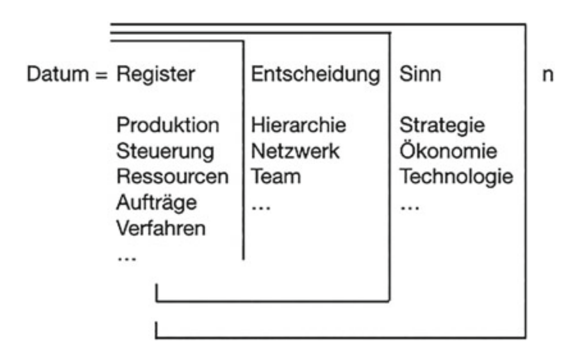
(1) Welche *Register* im Umgang mit Maschinen, Aufträgen, Ressourcen, Verfahren etc. bedient ein elektronisches Medium?
(2) In welche Netzwerke von *Entscheidungen* ist ein elektronisches Medium eingebettet? Welche Rolle spielen die betriebliche Hierarchie, die überbetrieblichen Netzwerke und die Formen der Kooperation im Team?

(3) Welcher *Sinn* wird von welchen Beobachtungen aufgerufen, um über die strategischen, technologischen, ökonomischen, kulturellen oder sonstigen Erwartungen an elektronische Medien zu verhandeln? Welche Rolle spielen Erwartungen an Innovation und Fortschritt, Zuverlässigkeit und Datensicherheit, Agilität und Wettbewerbsfähigkeit, Marktforschung und Öffentlichkeitsarbeit?

Antworten auf diese Fragen werden in die oben genannte Form eingetragen, sodass das Ergebnis der Analyse eines konkreten Datums in einer Organisation mit einer Variante der folgenden Form spezifiziert werden kann:



Wird der Sinn des Designs von Daten eigens reflektiert, erweitert sich die Form des Datums wie folgt:



Man gewinnt eine weitere Reflexionsebene im Betrieb, die genutzt, allerdings auch bestritten werden kann. Und man gewinnt eine neue unmarkierte Außenseite, *n,* die für Variablen wie Tradition und Gottvertrauen, Ambition und Witz, vielleicht auch für die reflexive Beobachtung von Lernprozessen zur Verfügung steht, insofern Letzteres nicht bereits unter Sinn rubriziert wurde. Wird die unmarkierte Außenseite markiert, rückt sie eine weitere Stelle nach rechts, so dass die Form so oder durch ein *n* geschlossen wird, das heißt gegenüber unbenannten und unbeachteten Kontexten offenbleibt. Formen haben grundsätzlich eine offene Flanke; sie setzen eine Welt voraus, in der sie funktionieren müssen, ohne diese Welt ihrerseits verstehen und beschreiben zu können. An die Stelle eines Verständnisses oder einer Beschreibung tritt die „empty world hypothesis“ (Smith 1981, S. 221), das heißt die Annahme, dass der Rest der Welt vernachlässigt werden kann, solange keine Gründe auftreten, dies nicht zu tun.

5 Ausblick

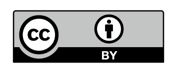
Alles Weitere ist die Frage einer Arbeit an einem Bildschirm oder sonstigen Datenausgabegerät. Beispiele können nur im Zusammenhang technischen Wissens, psychischer Wahrnehmung durch die Nutzer und sozialer Abstimmung zwischen diesen Nutzern erhoben, ausgewertet und dokumentiert werden. Dazu ist es erforderlich, Geschäftsführung, Werker und Wissenschaftler, möglicherweise auch technische Dienstleister und andere Netzwerkpartner an einen Tisch zu holen und gemeinsam klären zu lassen, welche Daten auf einem Bildschirm mit welcher Bedeutung und welchem Sinn zugunsten der Gestaltung welcher Rückkopplungen dargestellt und bearbeitet werden können.

Die Zielsetzung einer solchen Analyse ist ein Verständnis der Gestaltungsoptionen einer nicht nur technischen, sondern auch sozialen und mentalen Einbettung der Datenverarbeitung eines Betriebs in diesen Betrieb (Dourish 2001, 2004; Dourish und Gómez Cruz 2018). Die strukturelle Kopplung, die von Daten geleistet wird, koppelt einen Betrieb an seine beiden Primärumwelten der Technik einerseits und der Arbeit und des Lernens andererseits. Jedes einzelne Datum leistet zu dieser strukturellen Kopplung einen Beitrag – oder es ist verzichtbar. Umso wichtiger ist es, jedes einzelne Datum unter diesem Gesichtspunkt analysieren zu können – selbst wenn Stichproben genügen und das Verfahren irgendwann nicht mehr explizit durchgeführt werden muss, sondern mehr oder minder intuitiv abgerufen werden kann und mitläuft.

Literatur

Bateson G (2000) Steps to an Ecology of Mind. Reprint Chicago University Press, Chicago.
Dourish P (2001) Where the Action Is: The Foundations of Embodied Interaction. MIT Press, Cambridge, MA.
Dourish P (2004) What We Talk About When We Talk About Context. In: Personal and Ubiquitous Computing 8, 1, 19–30.
Dourish P und Cruz EG (2018) Datafication and Data Fiction: Narrating Data and Narrating with Data. In: Big Data & Society 5, 2 (online).
Dyson G (2012) Turing's Cathedral: The Origins of the Digital Universe. Allen Lane, London.
Fischer P u. a. (2020) Datennaturen: Ein Gespräch zwischen Biologie, Kunst, Wissenschaftstheorie und -geschichte. diaphanes, Zürich.
Flyverbom M und Madsen A K (2015) Sorting Data Out: Unpacking Big Data Value Chains and Algorithmic Knowledge Production. In: Süssenguth F (Hrsg.), Die Gesellschaft der Daten: Über die digitale Transformation der sozialen Ordnung, transcript, Bielefeld:, 140–161.
Haugeland J (1981) Analog and Analog. In: Physical Topics 12, 1, 213–225.
Häußling R (2020) Daten als Schnittstellen zwischen algorithmischen und sozialen Prozessen: Konzeptuelle Überlegungen zu einer Relationalen Techniksoziologie der Datafizierung. In: Maasen s und Passoth JH (Hrsg.) Soziologie des Digitalen – Digitale Soziologie? Soziale Welt, Sonderband 23. Baden-Baden: Nomos, 134–150.
Houben D und Prietl B (Hrsg.) (2018) Datengesellschaft: Einsichten in die Datafizierung des Sozialen. transcript, Bielefeld.
Luhmann N (1992) Europäische Rationalität. In: ders., Beobachtungen der Moderne. Westdeutscher Verlag, Opladen, 51–91.
Luhmann N (1995) Problem mit operativer Schließung. In: ders., Soziologische Aufklärung 6: Die Soziologie und der Mensch. Westdeutscher Verlag, Opladen, 12–24.
Luhmann N (1997) Die Gesellschaft der Gesellschaft. Suhrkamp, Frankfurt am Main.
Luhmann N (2000) Organisation und Entscheidung. Westdeutscher Verlag, Opladen.
Möller HG (2001) In der Mitte des Kreises: Daoistisches Denken. Insel Verlag, Frankfurt am Main.
Newell A (1980) Physical Symbol Systems. In: Cognitive Science 4, 135–183.
Richardson GP (1999) Feedback Thought in Social Science and Systems Theory, 2. Aufl. Pegasus Communications Inc., Waltham, MA.
Ruesch J und Bateson G (1987) Communication: The Social Matrix of Psychiatry. Reprint Norton, New York.
Simon HA (1981) The Sciences of the Artificial, 2. Aufl. MIT Press, Cambridge, MA.
Smith BC (1996) On the Origin of Objects. MIT Press, Cambridge, MA.
Spencer-Brown G (1969/1997): Laws of Form, Allen & Unwin, London (dt. Gesetze der Form. Bohmeier, Lübeck)
Süssenguth F (Hrsg.) (2015) Die Gesellschaft der Daten: Über die digitale Transformation der sozialen Ordnung. transcript, Bielefeld.
Watzlawick P, Beavin JH und Jackson DD (1969) Menschliche Kommunikation: Formen, Störungen, Paradoxien. Huber, Bern.

Willke H (2007) Systemisches Wissensmanagement. 2., neubearb. Aufl., Carl Auer, Heidelberg.





Wie gut sind 85 Prozent? Über die Analogisierung der Digitalisierung

Maximilian Locher

Mit der Digitalisierung finden allseits neue Zahlenwerke Einkehr in Unternehmensorganisationen. Sie finden ihre Basis in der digitalen Erfassung der analog sich reproduzierenden Welt in der Form von Daten, weshalb Häußling die „Datafizierung" (Häußling 2020, S. 135) als zentralen Vorgang der Digitalisierung beschreibt. Diese werden miteinander verrechnet (Baecker 2019) und die Produkte dieser Verrechnung werden in Kurven, Bildern, Textmeldungen und Zahlenwerken in die organisationale Kommunikation zurückübersetzt. Die aufwändige und oftmals problematische technische Genese und Verrechnung von Daten soll dazu dienen, Probleme des Betriebs besser zu lösen. Maschinen und Prozesse sollen neu beobachtbar gemacht werden und von diesen neuen Datengrundlagen intelligentere Entscheidungen profitieren. Wo die Schwingungen von Maschinenbauteilen registriert werden, soll eine vorausschauende Instandhaltung ermöglicht werden.

Im KILPaD-Projekt konnte dies insbesondere gegen Projektende in einem Unternehmen am Beispiel eines neuen Manufacturing Execution Systems (MES) und der damit verbundenen sensorischen Erfassung von Maschinenzuständen und der Auftragsabarbeitung untersucht werden, über das in Echtzeit neue OEE-Zahlen (Overall Equipment Effectiveness)[1] berechnet werden. Doch in diesem Beispiel zeigte sich zugleich die problematische Seite dieser neuen Kennzahlen. So formulierte der entsprechende Produktionsleiter die gegenwärtig in seiner Organisation diskutierte Frage, welcher Prozentwert in Bezug auf die OEE gut

M. Locher (✉)
Bezirksleitung, IG Metall Baden-Württemberg, Stuttgart, Deutschland
E-Mail: Maximilian.Locher@igmetall.de

[1] Overall Equipment Effectiveness wird zumeist mit Gesamtanlageneffektivität übersetzt. Siehe hierzu: https://de.wikipedia.org/wiki/Gesamtanlageneffektivit%C3%A4t.

D. Baecker et al. (Hrsg.), *Post-digitales Management*,
https://doi.org/10.1007/978-3-658-40707-0_13

und erstrebenswert sei. Hierzu würden die Meinungen auseinandergehen und von mancher Seite vorschnell auf 100 % gedrängt werden, ohne dass dort ein Wissen darum bestünde, welche Folgeprobleme 100 % nach sich ziehen könnten. So finde man sich mit dem neuen MES in anstrengenden und ungewohnten Auseinandersetzungen darüber wieder, welcher Veränderungsbedarf in der Produktion bestehe. Dieser Text fragt danach, wie diese Auseinandersetzungen zu erklären sind und auf welches Bezugsproblem sie reagieren.

1 Das Bezugsproblem der Digitalisierung

Warum also stellt sich die Frage, ob 65 % eine gute oder schlechte OEE-Zahl ist? Mit Marshall McLuhan stellen Zahlen „visuelle Abstraktionen" (McLuhan 1994, S. 177) eines zunächst über den Tastsinn laufenden Raumempfindens dar. Von (der Notwendigkeit) unmittelbarer Wahrnehmbarkeit wird auf die Ebene visueller Abstraktion gewechselt und damit auch der Kreis derer prinzipiell ausgeweitet, die ihre Wahrnehmungsfähigkeit auf die sich in Zahlen (vermeintlich) widerspiegelnden Realitäten beziehen können. Diese neuen Zahlen ermöglichen eine „neue Welle primitiver Schau und magisch unbewußten Innewerdens des (…) Empfindens" (ebd., S. 172), wobei diese ihre Primitivität daraus bezieht, dass sie die „visuelle Abstraktion" (ebd., S. 177) mit dem durch sie abstrakt erfassten Konkreten verwechselt.

Niklas Luhmann beschreibt solcherlei Quantitäten als besondere „Aufmerksamkeitsfänger" (Luhmann 1996, S. 59), die als Nachrichten „substanzlose Aha-Effekte" (ebd., S. 60 f.) erzeugen können, wenn sie nicht nur durch diejenigen ausgelesen werden, „die sich auskennen" (ebd., S. 61). Die Differenz zwischen dem ‚Aha' an der Oberfläche der Quantitäten und dem Auskennen in ihren Entstehungsbedingungen arbeitet Luhmann an anderer Stelle grundlegend mit der Unterscheidung zwischen digitalen und analogen Verhältnissen aus. Ihm zufolge sind Systeme in ihrer Reproduktion darauf angewiesen, dass sie ihre Umwelt digitalisieren, und so aus dem parallellaufenden analogen Nebeneinander durch dessen diskrete Unterscheidung in Digitalisierungen umsteigen, um an diese diskreten Unterscheidung mit eigenen Operationen anschließem und so Information gewinnen zu können (Luhmann 1997, S. 101 ff.). Ohne sinnlichen Zugang zur Welt kein Denken. Ohne Sprache gewinnt (mündliches) Kommunizieren unter denkenden (Bewusstseins-)Systemen keine Relevanz. Die Umwelt wird für Systeme nur relevant, wenn sie einen digitalen Zugriff auf die Umwelt gewinnen und es dafür gelingt, die Umwelt in jeweils selektiven Aspekten zu digitalisieren. Häußling konzeptualisiert dies techniksoziologisch damit, dass sich

erst durch Daten eine Schnittstelle zwischen den technischen Operationen digitaler Prozesse auf der einen und sozialen Prozessen auf der anderen Seite etabliert, über die eine wechselseitige Beeinflussung möglich wird (Häußling 2022, S. 140).

Umso verständlicher wird es vor diesem Hintergrund, auf welche Differenz die Auseinandersetzung mit jenen neuen Zahlenwerten reagiert, die aus der elektronisch unterstützten Digitalisierung der Umwelt von Organisationen entstehen. Jeder Zahlenwert kann auf die Selektivität seines Zugriffs auf analoge Umwelten wie beispielsweise bestimmter Maschinenarbeitsplätze und der Arbeit an diesen beobachtet werden. Und je nach Beobachter kann sich die Beobachtung dieser Differenz unterscheiden. Die, ‚die sich auskennen' mit Maschinenarbeitsplätzen werden um die problematische Seite eines 100 % OEE womöglich besser wissen als jene Mitglieder des Managements, die mit der Einführung von MES und neuen OEE-Steuerungswerten erstmalig einen (digitalen) informativen Zugriff auf das Geschehen in der Produktion erlangen. Je nach Beobachtungsperspektive kann sich die Beobachtung der Differenz zwischen Zahlen und ihren durch sie unterschiedenen analogen Realitäten unterscheiden und mit ihr die Information, auf welche ein Datum wie eine Zahl hin gelesen wird (Bateson und Ruesch 1951, S. 7). Umso verständlicher werden vor dem Hintergrund dieses Bezugsproblems der Digitalisierung neue Streitigkeiten darüber, welche Entscheidungen bestimmte neue Zahlenwerte nötig machen oder auch nicht.

2 Die analoge Realität der Digitalisierung

Durch die numerische Codierung von Prozessen der Organisation im Zuge der Digitalisierung werden relevante Umwelten der Organisation auf neue Art und Weise und für neue hinzutretende Beobachter transparent gemacht. Haridimos Tsoukas hat angesichts der damit möglichen neuen Anschlüsse von und in Organisationen von der „tyranny of light" (Tsoukas 1997) gesprochen. Denn nun würde es wahrscheinlich, dass die neuen Daten aus der Beleuchtung der Organisation diejenigen Phänomene überschatten, auf die man sich mittels der Daten zu beziehen versucht (Tsoukas 1997, S. 833). Damit kann es zu einem Management der digitalisierten Zeichenebene kommen, die ein Management der sich darin selektiv widerspiegelnden „original problems" (ebd., S. 838) der analogen Umwelt ablösen. Die Digitalisierung der Welt kreiert eine eigene analoge Realität der Steuerungsentscheidungen von und in Organisationen beziehungsweise reichert diese digital an. Den Ausgangspunkt dieser Anreicherungen verortet der Informatiker Frieder Nake an den neuen „surfaces" (Nake 2008, S. 105), mit denen die digitalen Rechenmaschinen mit visuellen Ausformungen ihrer

algorithmischen Prozesse in soziale Zusammenhänge hineinragen. Der Wirtschaftsinformatiker Peter Brödner lenkt mit der Beschreibung dieser Maschinen als „semiotische Maschinen" (Brödner 2008, S. 10) die Aufmerksamkeit auf all die Interpretationsvorgänge, welche durch die Digitalisierung zu prägen versucht werden. Statt sich wie die „Maschinen und Prozesse (…) der Energie- und Stoffumwandlung" (ebd.) auf die Stofflichkeit zu fokussieren, bettet sich die semiotische Maschine als neues „Medium des Organisierens" (ebd., S. 11) in die Zeichenprozesse der Organisation ein, von denen ihr ihr Kommunizieren und Entscheiden über relevante Umwelten wie ihre Produktionsumgebung oder bestimmte Verwaltungsprozesse abhängig werden.

Da sich mit Luhmann (2000) diese Interpretationsvorgänge in Organisationen im Kontext von Entscheidungen bewegen, lassen sich die in Unternehmen andeutenden Auseinandersetzungen um die Deutung der neuen, digital begründeten Kennzahlen umso besser verstehen. Je nach Deutung bestimmter Zahlenwerte und der informativen Schlüsse aus diesen werden unterschiedliche Entscheidungen plausibel und dynamisiert sich auch die Entscheidungskommunikation der Organisation entsprechend. Dieser Aufgriff der Digitalisierung analoger, zu steuernder Prozessumwelten der Organisation etabliert eine eigene analoge Realität, die sich ihrerseits wiederum in Entscheidungen zuspitzt. Doch welche Relevanz hat es nun, ob diese oder jene Entscheidung gefällt wird? Wozu all die Auseinandersetzungen über die Deutung neuer Dashboards?

3 Die Analogisierung der Digitalisierung

Ihre Relevanz beziehen jene Deutungsstreitigkeiten daraus, dass die darauf basierenden Entscheidungen Festlegungen produzieren können, die wiederum in die digital vermessene analoge Umwelt eintreten und diese einerseits stabilisieren oder auch dynamisieren können. In Deutungsstreitigkeiten wird somit das Verhältnis zur vermessenen analogen Umwelt beruhigt oder beunruhigt.

Dies zeigte sich insbesondere in einem beobachteten Fall der empirischen Erhebung im Kontext von KILPaD. Darin stellte ein leitender Mitarbeiter einer Auftragsmanagement-Abteilung dar, dass an ihn aus der Unternehmensleitung die Anweisung ergangen sei, die Lieferperformance aus einem niedrigen Prozentbereich von 85 % in Richtung 100 % zu bewegen. Bei der Analyse der Probleme mit der Lieferperformance stieß er darauf, dass ihre Höhe durch die Kürze der Schicht im Versand bedingt sei. Denn diese endete früher als in der Produktion, wodurch dort fertiggestellte Produkte in vielen Fällen zwangsläufig erst am nächsten Tag versendet werden könnten. Daraus schloss er, dass die Formel zur

Berechnung der Lieferperformance durch das ERP-System anzupassen sei, da die Zahl ‚künstlich' zu niedrig gewesen und um die Schichtenden zu korrigieren sei. Dank der Korrektur stieg die Lieferperformance auf 95 % und die Spitze der Organisation zeigte sich hiermit zufrieden.

An diesem Beispiel zeigt sich das Spektrum des Wiedereintritts von Entscheidungen über Zahlen in die darin vermessene organisationsinterne analoge Umwelt. Auf eine anfängliche Beunruhigung und das Drängen auf bessere Zahlen folgt eine Beruhigung dieses Verhältnisses zur analogen Realität des Lieferprozesses, indem die Berechnungsmethode der Lieferperformance-Zahl angepasst wird. Durch eine Veränderung des digitalen informativen Zugriffs auf Lieferprozesse wird ein Eingriff in diese unnötig. Die Schichtplanung und die Taktung von Produktion und Versand können bleiben, wie sie sind. Wäre jener Schritt in die Veränderung der Berechnungsmethode verschlossen geblieben, wären im Zuge der Diskussion über die Deutung der 85 % womöglich tatsächliche Veränderungen der durch die 85 % digitalisierten analogen Realität nötig geworden. Aus genau diesen Möglichkeiten des Wiedereintritts der (entschiedenen) Deutung der Digitalisierung der Organisation in seine analoge Realität gewinnt die Analogizität der Kommunikationen zur Deutung und ihrer Zuspitzung auf Entscheidungen ihre Relevanz. Zugleich scheint es jene analoge Realität der Kommunikation digitaler Zuspitzungen aus der analogen Umwelt zu benötigen, um letztere in neue Verschränkungen zu bringen und sie damit zu verändern. Wie Watzlawick et al. es schon 1967 fassten: Ohne die Digitalisierung der Welt, keine „civilized achievements" (Watzkawick et al. 1967, S. 62) in dieser. Ohne Bauzeichnungen keine Verschränkung von Zement, Stahl und Glas, die ein Empire State Building ergibt.

Auf ein in diesem Beispiel nicht enthaltenes Folgeproblem solcher auf die digitale Vermessung von Organisationen reagierenden Steuerungsversuche macht wiederum Tsoukas aufmerksam. Er stellt am Beispiel von Essenslieferungen an hochbetagte Senioren dar, dass das Management in Reaktion auf die digitale Ausleuchtung des Betriebs gewissermaßen über die eigenen Füße stolpern kann, wenn es die Selektivität dieser Ausleuchtung ignoriert. Denn in der Folge kann es zu einem stärkeren Management der Vehikel der digitalen Vermessung kommen als zu einem Management der ursprünglich zur Messung verleitenden Probleme der analogen Umwelt, die man zu steuern versucht. Wie Tsoukas es ausdrückt: „Collapsing one level into the other, that is to say, conflating meeting elderly residents' demands with 'meeting' their demands as the league table prescribes (which is what the social engineering model of policy making does), creates paradoxes" (Tsoukas 1997, S. 838). Doch diese Paradoxien bedürfen dafür sensibler Beobachter. Die hier begründete Beobachtungsperspektive möchte neue digitale Indikatoren wie die thematisierte Lieferperformance danach befragen,

welche Aspekte der Lieferung von Produkten an Kunden sie beleuchten und welche (analogen) Aspekte sie mit womöglich problematischen Folgen im Schatten von Managemententscheidungen belassen. Es gibt zahlreiche Beispiele für solche Über- bzw. Fehlsteuerungen des Managements, die später auffällige Folgeprobleme produzieren. Wo digitale Vermessungen von einzelnen Arbeitsplätzen überhandnehmen, wird schnell beklagt, dass sich Mitarbeiter vor allem an diesen Kennzahlen orientieren und sich von damit unvereinbaren Kundenanfragen und -bedürfnissen abwenden.

Vor dem Hintergrund dieser riskanten Selektivität von Versuchen der Selbststeuerung von Organisationen über ihre sich selbst digitalisierende Selbstbeschreibung stellt sich die Frage, ob es eine Alternative zu dieser Selektivität gibt.

4 There is no alternative: Analog -> Digital -> Analog…

In Rekurs auf die Theorie sozialer Systeme lässt sich schlussfolgern, dass die Umwelt der Organisation analog gegeben ist und zwangsläufig so bleiben muss. Ihre Umwelt ist für die Organisation in ihrer Gänze unerreichbar. Bezüge auf sie und damit ein Operieren in ihr, das heißt in der Umwelt der Mitarbeiter, Maschinen, Kunden, Zulieferer etc. und ihrer Leistungen, sind insofern immer digitaler Natur, als sie bestimmte Selektionen erfordern und adressieren. Es gibt keine Alternative dazu, die Umwelt durch immer wieder neue Digitalisierungen zu erreichen zu versuchen. Ob nun durch neue selektive Messungen von Umweltaspekten – was wird schon gemessen, wenn alles gemessen würde – oder neue Entscheidungen über das Verhalten zu dieser vermessenen Umwelt: Das Problem der (digitalen) Selektivität des Zugangs zur analogen Umwelt und des (digitalen) Zugriffs auf diese bleibt bestehen.

Die Operativität von Systemen ist zwingend auf die Digitalität ihres Umweltzugangs angewiesen. Das Denken verdankt sich selektiven Sinneszugängen zur Umwelt. Kommunizieren verdankt sich der Selektivität der Sprache in der Kopplung einzelner denkender Bewusstseinssysteme. Es bedarf einer solchen Digitalisierung der Umwelt, um eigene „Möglichkeitsüberschüsse" (Luhmann 1997, S. 101) selektiv handhaben zu können. Das heißt nicht alles zugleich zu denken oder alle kommunikativen Möglichkeiten zugleich auszureizen. Wenn sich mit Luhmann also Systeme der strukturellen, und das heißt digitalen, Kopplung mit Umwelten verdanken, heißt das umgekehrt, dass keine Operativität von Systemen ohne die Leistungen der Digitalisierung möglich ist. Man schaut

immer in den Spiegel der eigenen Selektivität und damit verbundener Formen der Digitalisierung der Welt.

Je nach der Selektivität dieses Zugangs zur Welt bieten sich dabei der analogen Umwelt unterschiedliche Möglichkeiten, über die Digitalisierung in Systemen und den diskreten operativen Aufgriff dieser Digitalisierung verändert in sich wiedereinzutreten. Die Organisation sichert diesen digitalisierenden Wechsel von der zu steuernden analogen Welt in digitale Anreicherungen der analogen Umwelt der digitalen Operativität der (Steuerungs-)Entscheidungen ab. Umgekehrt schafft sie aber auch die Bedingungen der Möglichkeiten des analogisierenden Wechsels von dieser Steuerungsebene in die Analogizität des zu Steuernden zurück. Die Aufleitung in die digitale Operativität der Organisation verdankt sich einer eigenen Digitalisierung. Die Rückwendung von dieser digitalen Operativität in ihre analoge Umwelt beschreibt eine Analogisierung ihrer selbst. Eine solche Analogisierung im Sinne der Umprägung der entsprechenden Analogizität kann dabei nur gelingen, wenn sich diese über eine passende Form der Digitalisierung über genau diese Analogizität informiert. Die Gesellschaft strukturiert sich in Systeme, um sich situativ so zu digitalisieren, dass Chancen dafür entstehen, in ihr eigenes analoges Nebeneinander verändernd einzugreifen.

Ob es digitale Zuspitzungen analoger Realitäten geben muss, um digital im Modus von Entscheidungen darauf reagieren zu können, kann also nicht grundsätzlich in Frage gestellt werden. Auch vor der elektronischen Digitalisierung wurden (digitalisierende) Gänge durch die Produktion, Statusberichte in Meetings oder Interviews mit Betroffenen angestrengt. Die Frage ist aber umso mehr, a) welche analogen Realitäten sich Managemententscheidungen zuzuführen versuchen und b) über welche digitalen Zurichtungen wie Dokumentationen, Berichte oder Dashboards sie dies versuchen und sich dafür welchen Selektivitäten ausliefern. Der einzige Weg, der aus dem Dilemma der selektiven Digitalisierung der Welt führt, ohne es gänzlich auszuräumen und so das eigene Bestehen aufzugeben, besteht in der Temporalisierung der Digitalisierung. Varianz im Zeitablauf stellt sicher, dass mehrere Praktiken sich wechselseitig beleuchten können. Medienroutinen der Digitalisierung und der damit (visuellen) Abstraktionen der Welt müssen gewechselt werden, um den blinden Fleck der eigenen Operativität beweglich zu halten und sich über die Verunsicherung ob der informativen Schlüsse aus datenmäßigen abstrakten Repräsentationen und Unterscheidungen der analogen Umwelt immer wieder neu dieser kontinuierlich mitlaufenden Umwelt zu vergewissern. Der Blick auf das Dashboard muss mit Gesprächen und dem Gang durch die Produktion abgewechselt werden. Wo ein Umweltverhältnis durch die Manipulation der Methode der digitalen Zuspitzung dahingegen für immer beruhigt und entproblematisiert ist, kann sich die Schere

zwischen der eigenen (Messung der) Lieferperformance und der Wahrnehmung dieser Performance durch den Kunden problematisch weit öffnen.

Die genannten Beispiele entstammen nicht zufällig dem KILPaD-Projekt mit seinem Fokus auf Digitalisierung. Denn im gegenwärtigen Schub der elektronischen Digitalisierung scheinen wir gesellschaftlich mit der Selektivität unseres Weltbezugs und unseren Formen der damit verbundenen Digitalisierung der Welt zu spielen. Wir misstrauen gegenwärtiger Digitalisierung und nutzen im wahrsten Sinne des Wortes neue Filter (siehe SnapChat), erzeugen neue Zahlen, Grafiken und Töne, um in ein anderes Verhältnis zu dieser Welt da draußen zu finden, durch das wir uns anders von dieser affizieren lassen können und auch anders auf sie einwirken können.

Umso mehr gilt es, den Veränderungen des Verhältnisses zwischen den zu steuernden Umwelten und den Versuchen, diese zu steuern, zu folgen. Erst dann wird beobachtbar, wie sich die Welt in Bezug auf sich selbst beruhigt oder auch dynamisiert.

Literatur

Baecker D (2019) Eine Zeitenwende? Möglichkeiten und Grenzen der Digitalisierung, Online verfügbar unter: http://derarchitektbda.de/eine-zeitenwende/, zuletzt geprüft am 11.12.2022.

Bateson G, Ruesch J. (1951) Communication: The Social Matrix of Psychiatry. Norton & Company, New York.

Brödner P (2008) Das Elend computerunterstützter Organisationen. In: Gumm D. (Hrsg.) Mensch –Technik – Ärger? Zur Beherrschbarkeit soziotechnischer Dynamik aus transdisziplinärer Sicht. Lit-Verlag, Münster, 39-60.

Häußling R. (2020) Daten als Schnittstellen zwischen algorithmischen und sozialen Prozessen: Konzeptuelle Überlegungen zu einer Relationalen Techniksoziologie der Datafizierung in der digitalen Sphäre.. In: Maasen S, Passoth JH (Hrsg.), Soziologie des Digitalen – Digitale Soziologie?, Soziale Welt, Sonderband 23. Nomos, Baden-Baden, 134–150.

Luhmann N (1967) Soziologische Aufklärung. In: Soziale Welt 18 (2/3), S. 97–123. Online verfügbar unter https://www.jstor.org/stable/40876851, zuletzt geprüft am 18.11.2022.

Luhmann N (1996) Die Realität der Massenmedien. 2. erw. Aufl., Westdeutscher Verlag, Opladen.

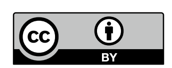
Luhmann N (1997) Die Gesellschaft der Gesellschaft. Suhrkamp, Frankfurt am Main.

Luhmann N (2000) Organisation und Entscheidung. Westdeutscher Verlag, Opladen.

McLuhan M (1994) [1964] Die magischen Kanäle: Understanding Media, Verlag der Kunst, Dresden.

Nake F (2008) Surface, Interface, Subface. Three Cases of Interaction and One Concept. In: Seifert U, Kim JH, Moore A (Hrsg.) Paradoxes of Interactivity: Perspectives for Media

Theory, Human-Computer Interaction, and Artistic Investigations. transcript, Bielefeld:, 92–109.
Simon HA (1975) [1970] The Sciences of the Artificial. 5. Aufl., Cambridge/London: The M.I.T. Press.
Tsoukas H (1997) The Tyranny of Light: The temptations and the paradoxes of the information society. In: Futures 29, 9, 827–843.
Watzlawick P, Beavin JH, Jackson D (1967) Pragmatics of Human Communication: A Study of Interactional Patterns, Pathologies and Paradoxes. W. W. Norton & Co., New York.



FÜHRUNG



Zur Aufgabe der Führung in Digitalisierungsprojekten

Dirk Baecker, Michael Leske und Tania Lieckweg

1 Vorbemerkung

Manchmal hilft ein wenig Mathematik. Die Verdichtung von Sachverhalten auf Variablen und Funktionen macht Reihungen, Abhängigkeiten und Strukturen sichtbar, die auch aus Sätzen gelesen werden können, dort jedoch mit allerlei weiteren, sowohl syntaktischen als auch semantischen Assoziationen belastet sind. Die Mathematik ist eine Strukturwissenschaft, die zum einen das Zählen und Rechnen, zum anderen aber auch das Formalisieren und logische Ableiten ermöglicht. Man muss darauf achten, das eine nicht mit dem anderen zu verwechseln. Und man darf die Abstraktion nicht aus den Augen verlieren, die sowohl das Zählen und Rechnen (mit Einheiten) als auch das Formalisieren und Ableiten ermöglicht. Auf dem Papier mag möglich sein, was sich in der Sache sperriger und eigenwilliger verhält.

In diesem Sinne machen wir im Folgenden den Versuch, die komplexen Zusammenhänge von Führungsaufgaben in Organisationen, die sich mit Digitalisierungsprojekten beschäftigen, in der Sprache einfacher funktionaler

D. Baecker (✉)
Kommunikations- und Kulturwissenschaften, Zeppelin Universität, Friedrichshafen, Deutschland
E-Mail: dirk.baecker@zu.de

M. Leske
Application Engineering, HAHN Ruhrbotics GmbH, Gelsenkirchen, Deutschland
E-Mail: m.leske@ruhrbotics.de

T. Lieckweg
OSB International Berlin, Berlin, Deutschland
E-Mail: Tania.Lieckweg@osb-i.com

D. Baecker et al. (Hrsg.), *Post-digitales Management*,
https://doi.org/10.1007/978-3-658-40707-0_14

Abhängigkeiten zu formalisieren und so übersichtlicher darzustellen, als es die Umgangssprache und die wissenschaftlichen Fachsprachen vermögen. Wenn man sich einmal daran gewöhnt hat, dass in mathematischen Ausdrücken und Gleichungen jedes Symbol eine Bedeutung hat, also nicht nur Variablen, Doppelpunkte, Pfeile und Gleichheitszeichen *zu lesen* sind, sondern auch Kommata und Klammern, fällt es leicht, vor dem inneren Auge Sachverhalte entstehen zu lassen, zu denen man andernfalls einen allenfalls intuitiven Zugang hätte und denen man in der umgangs- und fachsprachlichen Verbalisierung gerne ausweicht.

Mithilfe der mathematischen Formalisierung kann man eine Übersicht über die Komplexität von Führungsaufgaben bereitstellen, die schließlich auch anschaulich im Tortendiagramm eines Navigators dargestellt werden kann.

2 Digitalisierung als Transformation

Wir starten diese Übung, indem wir Digitalisierungsprojekte als Veränderungen des Zustands eines Betriebs betrachten. Vor der Digitalisierung ist der Betrieb ein anderer als nach der Digitalisierung, ganz zu schweigen davon, dass bereits die Entscheidung für ein Projekt und seine Durchführung, nicht erst das erfolgreiche oder erfolglose Resultat der Durchführung des Projekts den Betrieb verändern. Formalisiert: Digitalisierungsprojekte **D** verändern den Zustand **Z** eines Betriebs zugunsten eines neuen Zustands **Z‘:**

D: Z -> Z‘

Wir haben ein Vorher und ein Nachher. Wir haben Mitteilungen des Managements und Diskussionen in der Belegschaft; wir haben mehr oder minder ausführlich Gremien- und Teamsitzungen, in denen die Pläne und ihre Aussichten debattiert und entschieden werden; das heißt, wir haben Kommunikation, die sowohl die Arbeit betrifft, die zu tun ist, als auch das Lernen, das an verschiedenen Stellen der Organisation erforderlich ist. Das Digitalisierungsprojekt bekommt es daher sowohl mit Kommunikation als auch mit der Organisation zu tun. Die Kommunikation ist mehr oder minder durchschaubar, je nachdem, wie Vertrauen und Misstrauen in einer Organisation verteilt sind. Die Organisation jedoch bleibt in wesentlichen Hinsichten undurchschaubar, weil man nie weiß, was die einen tun, während die anderen etwas entscheiden. Darüber hinaus müssen Kompetenzen thematisiert werden, die entweder bereits vorhanden sind oder erworben werden müssen. Und es werden Kompetenzen übersehen, von denen man noch nicht weiß, dass man sie braucht, und Kompetenzen verschwiegen, die nicht

mehr gebraucht werden und verloren gehen. Hinzu kommt die Zielsetzung vieler Digitalisierungsprojekte, die nicht nur belegen sollen, dass man up to date ist, sondern auch die Wertschöpfung durch den Betrieb im Netzwerk mit Lieferanten und Kunden verbessern soll. Daher gehört es dazu, sich vor dem Projekt, während des Projekts und nach Möglichkeit auch evaluierend nach dem Projekt über das Wie und Warum, den Sinn des Projekts zu verständigen (Lieckweg 2022). Nicht zuletzt beziehungsweise in vielen Betrieben zuallererst gilt es die verfügbaren Technologien zu sichten und zu prüfen und sich über die wirtschaftliche und gesellschaftliche Umwelt des Betriebs zu verständigen, die ein Digitalisierungsprojekt hier und jetzt erwartet.

Formalisiert: Die beiden Zustände **Z** und **Z‘** sind durch eine mehr oder minder ausgeprägte Kommunikation **K** über Arbeit und Lernen, durch die Organisation **O** betrieblicher Prozesse, durch den Erhalt und den Ausbau personeller Kompetenzen **P,** durch die Aufrechterhaltung einer Wertschöpfung **W** durch die Vernetzung mit Kunden und Lieferanten und die Verständigung über das Wie und Warum, den Sinn **S** von Routine und Veränderung sowie nicht zuletzt die verfügbaren Technologien **T** in einer mehr oder minder turbulenten, das heißt rückkopplungsreichen Umwelt **U** gekennzeichnet:

D: Z (K, O, P, W, S, T, U) -> Z‘ (K, O, P, W, S, T, U)

Der Vorteil dieser mathematischen Darstellung liegt darin, dass man auf einen Blick sieht, dass in der Identität der Variablen die erste Täuschung liegt, mit der es die Führung zu tun bekommt. Das Projekt greift auf **K, O, P, W, S, T** und **U** zurück und verändert zugleich jede dieser Variablen. Für **K, O, P, W** und **S** gilt das ganz offenkundig, aber es gilt auch für **T** und **U,** weil Technologien angepasst werden und auch die Umwelt sich verändert, wenn Lieferanten und Kunden es mit anderen Signalen der Organisation zu tun bekommen. In der Maschinentheorie der Informatik spricht man in diesem Zusammenhang von einer nicht mehr trivialen, sondern nicht-trivialen Transformation (von Foerster 1993, S. 245 ff.). Angesichts der Komplexität jeder einzelnen Variablen und erst recht ihres Zusammenhangs ist die Transformation des Zustands **Z** in den Zustand **Z‘ (D)** nicht-trivial, das heißt sie verändert die Bedingungen, unter denen sie stattfindet.

Erläuterung: Heinz von Foerster unterscheidet in einem allgemeinen Modell der „Maschine“ zwischen *trivialen Maschinen,* die einen Input vorhersagbar und historisch unabhängig in einen Output transformieren, und *nicht-trivialen Maschinen,* die zusätzlich zur Transformationsfunktion über eine Zustandsfunktion verfügen und daher zwar synthetisch determiniert, aber historisch abhängig,

analytisch undeterminierbar und analytisch unvorhersehbar agieren. Ein nicht-trivialer Transformationsprozess verändert die Zustände des Systems, in dem er stattfindet, und damit das Verständnis der Ausgangspunkte, der Zielvorstellungen und des erforderlichen Prozesses. Siehe zu einem Modell betrieblicher Prozesse als Form der Schlichtung eines Streits über betriebliche Prozesse auch Baecker (2017).

Aus der Transformation des Ausgangszustands in einen Endzustand wird unter diesen Bedingungen eine Transformation aller Variablen und ihres Zusammenhangs, die man entsprechend notieren kann. Die Transformation **Z -> Z'** wird zusammengefasst in die komplexe und nicht-triviale Transformation **T:**

D: T = T (K, O, P, W, S, T, U)

Das heißt, die Kommunikation **K,** die Organisation betrieblicher Prozesse **O,** die personellen Kompetenzen **P,** die Wertschöpfung **W,** die Verständigung über den Sinn **S** sowie die Auswahl und Anpassung von Hardware und Software **T** sind im Rahmen einer laufenden Auseinandersetzung mit der Umwelt **U** des Betriebs *die Bedingungen eines Prozesses* der Digitalisierung **D,** der nur gelingen kann, wenn jede einzelne dieser Variablen in der Organisation von Führung und Management reflektiert und (neu) gestaltet wird.

Unter diesen Bedingungen bestehen die Aufgaben der Führung **F** in einem dreistufigen Integrationsprozess, in dem jede der Variablen einerseits als solche, das heißt als Voraussetzung und Resultat einer Transformation, und andererseits als abhängige Variable zunächst unabhängiger Führungsmaßnahmen, Maßnahme **M** in Abhängigkeit von Führung **F**: **M/F,** betrachtet wird. Dabei wird deutlich, dass die zunächst unabhängigen Maßnahmen der Führung ihrerseits von den Variablen der Organisation abhängig sind, da sie andernfalls keine Wirkung erzielen könnten, so dass man es mit vielfachen und im Einzelnen überraschenden Rückkopplungen zu tun bekommt. Der dreistufige Integrationsprozess läuft wie folgt:

1. Auswahl eines Digitalisierungsvorhabens in Abhängigkeit von **K, O, P, W, S, T** und **U;**
2. Bestimmung der Veränderung jeder einzelnen dieser Variablen durch die beabsichtigte Digitalisierung **D,** das heißt eines Eingriffes in die Kommunikation **K/F,** einer Veränderung der Organisation **O/F,** einer Anpassung personeller Kompetenzen **P/F,** einer neuen Vorstellung über Wertschöpfungsprozesse **W/F,** einer Arbeit am Wie und Warum **S/F,** einer Auswahl passender Technologien **T/F** und nicht zuletzt einer Wahrnehmung der relevanten Umwelten **U/F;**

3. Jede dieser Veränderungen basiert auf einem doppelten Feedback zwischen der Führung und den einzelnen Variablen sowie innerhalb und zwischen den Variablen. Die Aufgabe der Führung **F** zur Gestaltung eines Digitalisierungsvorhabens **D** ist die Gestaltung eines Prozesses der Einrichtung passender Feedback-Schleifen:

   F : D : T = K/F x O/F x P/F x W/F x S/F x T/F x U/F.

Dieser dreistufige Integrationsprozess ist *komplex.* Die unabhängigen Variablen **F** und **D** sind zugleich abhängige Variablen der Feedback-Schleifen zwischen allen beteiligten Variablen. Die Führung hat es laufend auch mit sich selbst, mit den Effekten eigenen Handelns, sei es vergangen, gegenwärtig oder erwartet, zu tun. Die Führung wird darum bemüht sein, ein oder maximal zwei Kernvariablen zu identifizieren, die alle anderen Variablen dominieren, aber selbst das muss durch Rückkopplungen (und gezielte, aber riskante Unterbrechungen von Rückkopplungen) im Prozess der Digitalisierung abgestimmt sein.

Der mathematisch formalisierte Ausdruck macht außerdem deutlich, dass es zunächst keine Gründe gibt, einigen der Variablen gegenüber anderen eine größere Wichtigkeit oder gar eine Dominanz zuzuschreiben. Weder die Technik **T** noch die Organisation **O** oder die Wertschöpfung **W** dominieren alle anderen Variablen. Selbst die laufende Kommunikation **K** über Arbeit und Lernen beherrscht den Prozess nicht, sondern begleitet ihn. Sie definiert *Communities of Practice* (Wenger 1998), in denen abhängig und unabhängig von Hierarchie, Position und Status laufend über alle anderen Variablen verhandelt wird.

Die Reihung der Variablen macht jedoch ebenfalls darauf aufmerksam, dass jede der Variablen einen bestimmten Gestaltungsspielraum hat. Man kann sich überlegen, welche Stellgrößen eines Projekts der Digitalisierung schwerer oder leichter, kostenaufwendiger oder kostengünstiger beeinflusst werden können. Sicherlich wird man jenen Variablen eine besondere Aufmerksamkeit widmen, die so oder so mitlaufen, besonders reagibel sind und einer dauernden Veränderung unterworfen sind. Das gilt nicht zuletzt für die Kommunikation, das heißt für die im Betrieb mitlaufende Debatte über alle Entscheidungen und Maßnahmen, die im Betrieb getroffen werden. Außerdem ist diese im Betrieb mitlaufende Kommunikation das Feld schlechthin für die Einrichtung von Rückkopplungsprozessen. Wer spricht mit wem wann worüber? Man hat das nicht in der Hand. Aber durch Sitzungen, Treffen und nicht zuletzt durch *management by walking around* lässt sich hier vieles mitgestalten.

Unter Führungsgesichtspunkten können wir daher festhalten: Kommunikation **K** ist unter den Bedingungen der Komplexität eines Prozesses der Digitalisierung **D** das *A&O* der *Thematisierung* von betrieblichen Prozessen, personellen Kompetenzen, Möglichkeiten der Wertschöpfung, Bearbeitung von Sinnfragen und Beobachtung relevanter Umwelten. Hervorzuheben ist hier das Stichwort der Thematisierung. Dinge, über die man spricht, sind anders zu gestalten als Dinge, über die man nicht spricht. Das heißt beleibe nicht, dass man über alles sprechen sollte. Manches versteht sich besser und schneller, wenn man nicht darüber spricht. Oft sind dies jedoch Sachverhalte, die es an irgendeiner Stelle des Projekts mit Kosten zu tun haben. Umso wichtiger ist die Frage, ob man diese thematisiert oder nicht.

Das heißt, *Führung ist Einrichtung, Gestaltung und Überwachung von Rückkopplungsprozessen*. Ziel dieser Rückkopplung ist die Fähigkeit zu einer *agilen* Anpassung der Variablen untereinander. *Agilität* ist selbst eine Begriff für die Engführung von Rückkopplungsprozessen auf Wertschöpfungsziele der Organisation im Rahmen eines kompetenten und lernfähigen Personals. Agilität bedeutet, dass die Gestaltung der Wertschöpfung im Betrieb ein größeres Gewicht erhält als die Aufrechterhaltung und Gestaltung der Hierarchie. Agil ist, wer mit Lieferanten und Kunden – auch innerhalb des Betriebs zwischen den Stellen und Abteilungen – in laufenden Prozess der Abstimmung steht. Denn darauf zielt auch die Digitalisierung. Digitalisierung unterstützt Agilität und Agilität unterstützt Digitalisierung. Wenn dies eingesehen ist, ist es nicht mehr schwer, die Aufgabe der Führung in Digitalisierungsvorhaben (und weit darüber hinaus) als eine Integrationsaufgabe zu sehen, die diese Verklammerung von Digitalisierung und Agilität sicherstellt.

Wir können die Integrationsaufgabe der Führung in Prozessen der Digitalisierung in einem Navigator zusammenfassen (Abb. 1). Dieser Navigator orientiert sich in der Idee und Gestaltung an dem von Rudi Wimmer eingeführten Business Navigator der osb international (Wimmer und Schumacher 2009, S. 177; siehe auch https://www.osb-i.com/de/osb-i-navigatoren/).

LEGENDE:

TECHNIK: digitale Technologien verstehen sich nicht von selbst; wesentlich sind eine Bedarfsklärung, eine Auswahl der Anbieter inklusive der Zugriffsmöglichkeiten auf das Programm und eine Anpassung der Programme an den eigenen Bedarf

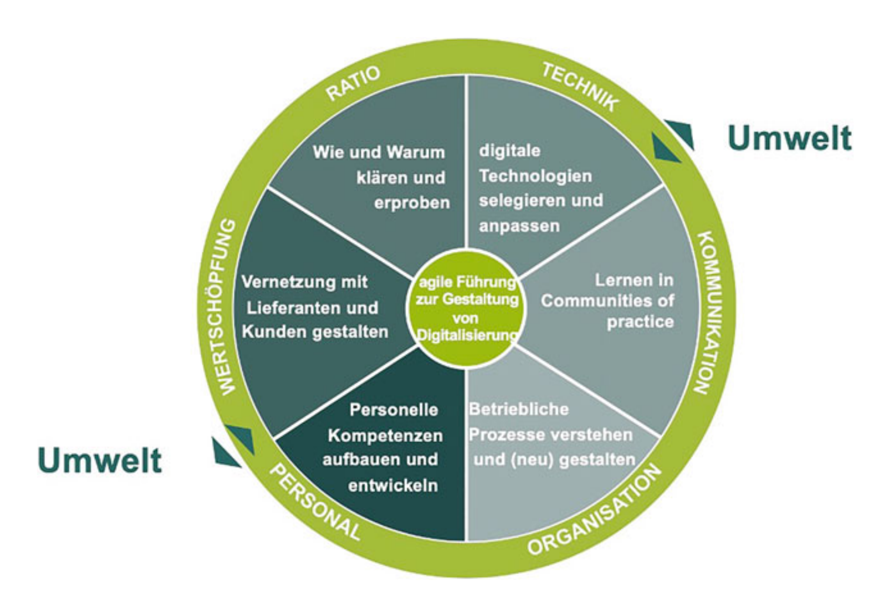


Abb. 1 Aufgabenfelder von Führung im Kontext von Digitalisierungsprojekten

KOMMUNIKATION: digitale Technologien ersetzen die Kommunikation nicht, sondern fordern sie heraus; communities of practice sind Gemeinschaften von Geschäftsführung, Management und Belegschaft, die in enger Abstimmung lernen, welcher Nutzen aus digitalen Technologien zu ziehen ist

ORGANISATION: digitale Technologien bilden die Organisation nicht ab, sondern um; die Einbettung digitaler Technologien in die Organisation erfordert ein Verständnis und in aller Regel eine Neugestaltung betrieblicher Prozesse

PERSONAL: der Einsatz digitaler Technologien erfordert seitens des Personals systemische, das heißt den Betrieb insgesamt in den Blick nehmende Kompetenzen

WERTSCHÖPFUNG: digitale Technologien vernetzen den Betrieb in horizontalen Netzwerken der Wertschöpfung und ermöglichen/erfordern daher enge Abstimmung mit Lieferanten und Kunden

RATIO: Geschäftsführung, Management und Belegschaft haben unterschiedliche Perspektiven auf digitale Technologien; diese Perspektiven müssen berücksichtigt, bewertet und bei Bedarf eingeklammert werden, um den Sinn und Zweck des Einsatzes digitaler Technologien für alle unterschiedlich zu klären

UMWELT: digitale Technologien dienen nicht zuletzt der Auseinandersetzung mit der Umwelt

AGILITÄT: digitale Technologien erfordern eine agile Führung, die zwischen Geschäftsführung, Management und Belegschaft sowie zwischen den Partnern des Betriebs gezielte Rückkopplungen sicherstellt

FÜHRUNG: Führung ist Einrichtung, Gestaltung und Überwachung von Rückkopplungsprozessen; Ziel dieser Rückkopplung ist die Fähigkeit zu einer agilen Anpassung der Arbeitsprozesse innerhalb der Belegschaft, zwischen Belegschaft und Management und innerhalb der Wertschöpfungskette zwischen Lieferanten, Betrieb und Kunden

Der Führung ist bewusst, dass es zum Vorgehen einer agilen Digitalisierung mindestens zwei Alternativen gibt:

Man kann darauf hoffen, dass die *technischen* Determinanten der Digitalisierung so strukturmächtig sind, dass sich die Reorganisation von Betrieb und Netzwerk sowie das Lernen des Personals an diesen Determinanten orientiert. Unter der Voraussetzung der Risiken einer Auslagerung der Integration in die Anpassungsfähigkeit von Betrieb, Netzwerk und Personal wird die Transformation *trivial* unter der Bedingung des Verzichts auf mögliche Einsichten in das *strategische Potenzial* sowohl des Betriebs als auch des Netzwerks und des Personals.

Und man kann ein Digitalisierungsvorhaben in bestimmten Strukturen des Betriebs *einkapseln,* sodass nur dort begrenzte Prozesse der Anpassung erforderlich sind, die spontan und unter Ausnutzung der *Selbstorganisationsfähigkeit* einer Abteilung, eines Teams oder einer Werkbank bewältigt werden. Auch hier verzichten Führung und Betrieb auf übergreifende Lernprozesse sowie neue Geschäftsmodelle und wählen eine konservative Anpassung an eine scharf begrenzte Innovation.

Diese beiden Alternativen sind vermutlich in der betrieblichen Praxis vieler Unternehmen der Regelfall. Sie gehen einher mit einem Verzicht auf das strategische Potenzial der Durchführung von Digitalisierungsvorhaben. Sie machen sich praktisch blind gegenüber der mathematisch und im Navigator dargestellten Voraussetzungen und Bedingungen des eigenen Handelns.

3 Anwendung des Navigators in der Praxis

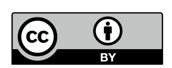
Der Navigator zu den unterschiedlichen Dimensionen der Integrationsaufgabe der Führung in Prozessen der Digitalisierung kann in der Praxis auf verschiedene Weise eingesetzt und angewendet werden:

- Als *Reflexionstool für Führungskräfte:* Führungskräfte können sich mit dem Navigator immer wieder folgende Fragen zur Reflexion stellen: Habe ich die unterschiedlichen Aufgaben im Blick? Werde ich in den unterschiedlichen Aufgaben wirksam? Wo ist mehr Aufmerksamkeit notwendig? Wo bin ich schon gut unterwegs? An welchen Stellen braucht es mehr Abstimmung im Führungsteam?
- Als *Landkarte zum Start von Digitalisierungsvorhaben in Workshops mit Führungskräften:* In Workshops zum Start von Digitalisierungsvorhaben kann der Navigator Führungskräften dazu dienen, sich auf die Aufgaben vorzubereiten und diese bewusst auszugestalten. Dazu können die einzelnen Dimensionen gemeinsam diskutiert und ganz konkret gestaltet werden.
- *Als Check in Digitalisierungsprojekten:* Wenn Digitalisierungsprojekte ins Stocken geraten, kann der Navigator als Instrument für einen Check genutzt werden.

Nicht zuletzt hilft es, sich immer wieder einmal die mathematischen Ausdrücke vor Augen zu halten, die besser als jeder Text die offene Reihung der Problemstellungen auf den Punkt bringen, die der immer wieder überraschenden Komplexität eines Betriebs zugrunde liegt.

Literatur

Baecker D (2017) Produktkalkül. Merve, Berlin.
Lieckweg T (2022): Warum ist das WARUM so wichtig? In diesem Band.
von Foerster H (1993) Wissen und Gewissen: Versuch einer Brücke. Suhrkamp, Frankfurt am Main.
Wenger E (1998) Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity. Cambridge University Press, Cambridge.
Wimmer R und Schumacher T (2009) Führung und Organisation. In: Wimmer R, Meissner J und Wolf P (Hrsg.) Praktische Organisationswissenschaft: Lehrbuch für Studium und Beruf. Carl-Auer-Systeme, Heidelberg, 169–193.





Warum ist das WARUM so wichtig?

Tania Lieckweg

Im Rahmen des KILPaD-Projektes wurde den beteiligten Unternehmen die Möglichkeit geboten, ihre Digitalisierungsprojekte auch aus der Sicht der Organisationsentwicklung begleiten zu lassen. Diese Aufgabe durfte ich als systemische Organisationsberaterin übernehmen. Drei Unternehmen haben diese Möglichkeit genutzt und ganz unterschiedliche Themen bearbeitet. Alle Themen drehten sich um die Frage, wie man die mit der Digitalisierung notwendigen organisationalen Veränderungen wirksam umsetzen kann, so dass sie von den Menschen in der Organisation angenommen und getragen werden können. In allen drei Fällen spielte die Frage nach dem WARUM der Digitalisierung eine Rolle und darum soll es im Folgenden gehen.

1 Das WARUM von Digitalisierungsprojekten gut erläutern

Bei der Entwicklung des Integrations-Leadership-Tools (vgl. Baecker/Leske/Lieckweg in diesem Band) hat Michael Leske von Ruhrbotics seine Erfahrungen mit der Einführung von Digitalisierungsprozessen so beschrieben: „Die Leute müssen den Sinn hinter der Digitalisierung verstehen, sie müssen verstehen, wozu wir es machen.“ Dieses WARUM der Digitalisierung ist das zentrale Element von Veränderungsprozessen und ihrer wirksamen Umsetzung. Deswegen ist es eines der sechs Felder des Leadership-Tools und soll hier näher ausgeführt werden. Damit richtet sich der Blick auf die Aufgabe von Führung in

T. Lieckweg (✉)
OSB International Berlin, Berlin, Deutschland
E-Mail: Tania.Lieckweg@osb-i.com

D. Baecker et al. (Hrsg.), *Post-digitales Management*,
https://doi.org/10.1007/978-3-658-40707-0_15

Veränderungsprozessen und Prozessen der Organisationsentwicklung. Die Frage nach dem WARUM ist dabei eine Interventionsmöglichkeit, die genutzt werden kann.

Denn die Antwort auf die Frage nach dem WARUM setzt Menschen in Bewegung, sie ermöglicht Menschen, sich zu beteiligen und sie motiviert zur gemeinsamen Entwicklung von Lösungen. Simon Sinek (2011) hat das eindrücklich beschrieben. Die Antwort auf die Frage nach dem WARUM ist ein starkes, aber nicht einfach anzuwendendes Management-Tool. Mit der Antwort auf das WARUM kann man in verschiedene Richtungen arbeiten, aber vor allem kann man darüber die Menschen, die in und mit den digitalisierten Prozessen, Abläufen, Produkten oder Angeboten arbeiten, zur Mitgestaltung einladen und bewegen. Und diese Mitgestaltung ist bei Digitalisierung unverzichtbar.

Unverzichtbar ist auch das Durchhalten in Digitalisierungsprojekten. Meist funktioniert die neue Anwendung nicht auf Anhieb, es braucht Anpassungen und Verbesserungen. Hier lauert die Gefahr, auf das Vorhandene zurückzugreifen – weil es funktioniert. In diesen Situationen muss das WARUM aktiviert werden und immer wieder daran erinnert werden, wozu die Digitalisierung dienen soll.

Aber wie findet man die Antwort auf die Frage nach dem WARUM und wie nutzt man sie in der Führung und in der Zusammenarbeit?

2 Die Antwort finden und in der Führung nutzen

Die Antwort auf die Frage nach dem WARUM der Digitalisierung kann man am besten finden, wenn man sich in die Rolle der Beteiligten und Betroffenen versetzt und versucht, deren Fragen zu beantworten. Die typischen Fragen, die sich Beteiligte und Betroffene stellen, sind:

Warum braucht es diese Veränderung überhaupt? Dahinter steht die Annahme, dass es doch irgendwie läuft, dass wir es doch irgendwie hinbekommen, dass wir es gewohnt sind, so zu arbeiten.

Warum kommt diese Veränderung jetzt? Da stecken die Fragen dahinter, warum man nicht zu einem späteren Zeitpunkt mit der Digitalisierung anfangen kann oder warum nicht schon viel früher begonnen hat.

Wohin wird die Veränderung führen? Hier muss der Gewinn, der durch die Digitalisierung erreicht wird, klar herausgestellt werden. Denn hier lauert die Frage nach der Ernsthaftigkeit des Vorhabens.

Was bedeutet die Veränderung für mich? Wie wird sich meine Arbeit ändern? Was kommt auf mich zu? Diese Fragen müssen beantwortet werden, sonst entstehen Befürchtungen und Ängste.

Was sind die ersten Schritte im Zuge der Veränderung? Diese müssen deutlich werden, damit das Digitalisierungsvorhaben als realistisch erlebt wird.

Mit der Antwort auf diese Fragen entstehen ein Zukunftsbild und erste Pfade für die Umsetzung. Damit entsteht eine Verbindung zwischen dem längerfristig angestrebten Ziel und dem notwendigen Start in die Veränderung. Diese Brücke ist unverzichtbar, damit überhaupt Bewegung entsteht. Diese Brücke zu bilden, ist eine relevante Führungsaufgabe in Digitalisierungsprojekten, denn Digitalisierungsprojekte brauchen Erklärungen – und zwar nicht nur einmal, sondern laufend und wiederholend. In die Beantwortung dieser Fragen sollte man die Mitarbeiter*innen einbeziehen und so die Geschichte von Beginn an zu einer gemeinsamen Geschichte machen.

Denn bei Digitalisierungsprojekten sollten nicht allein die Prozesse, Produkte oder Leistungen im Vordergrund stehen, sondern vor allem auch die Menschen. Es ändert sich die Arbeit der Menschen im Betrieb, die Menschen im Betrieb müssen mit den digitalen Lösungen klarkommen, sie annehmen und weiterentwickeln. Nur dann werden Digitalisierungsprojekte erfolgreich. Deswegen ist es eine wichtige Führungsaufgabe, den Menschen im Betrieb den Weg zur Digitalisierung zu ebnen, sie in die Entwicklung und Umsetzung mit einzubeziehen und ihre Ideen zu nutzen. Dazu muss man aber auch Ängste abbauen und bearbeiten. Und dafür braucht es eine andere Kommunikation.

Hier spielt Zuhören eine wichtige Rolle. Aber auch die andere Seite verändert sich: es geht nicht mehr in erster Linie um Anweisungen und Erklärungen, um Anleitungen und Begründungen, sondern vor allem darum, die Führungskommunikation in die Form von Geschichten zu bringen und sich mit diesen selbst zu verbinden. Geschichten, die Menschen mitnehmen, ansprechen, überzeugen und berühren. Geschichten, an denen sich Menschen orientieren können. Geschichten, in denen die Menschen selbst eine Rolle spielen. Diese Geschichten können auch von Beginn an in einem gemeinsamen Dialog entwickelt werden. Dafür ist das untenstehende Beispiel von SHA ein gutes Vorbild: Die Geschichte wurde in einem Workshop von Geschäftsführung und Mitarbeiter*innen aus Produktion und Verwaltung gemeinsam entwickelt.

Wir kennen alle richtig gute Geschichten, wir sind mit ihnen aufgewachsen, erzählen diese anderen und lieben Bücher, in denen sie erzählt werden. Im Marketing, in der Unterhaltungsbranche und in der Unternehmenskommunikation ist Storytelling schon lange angekommen. Aber Geschichten in der Führungsarbeit zu nutzen, fällt vielen Führungskräften immer noch schwer.

Wie entsteht nun eine gute Geschichte, die in der Führungsarbeit und in der Zusammenarbeit genutzt werden kann? Sie braucht erst einmal eine gute Vorbereitung. Und zu dieser Vorbereitung gehört es, sich über folgende Elemente klar zu werden:

Was genau ist das Thema meiner Geschichte?
Wie bin ich selbst mit dieser Geschichte verbunden?
Um welchen spannenden Widerspruch, Konflikt geht es?
Wer sind die Helden der Geschichte?
Welche Werte werden hier verhandelt?
Und auf welcher Bühne spielt das Ganze?

Mit dieser Art der Führungskommunikation gelingt es, Menschen in Bewegung zu bringen, weil sie sich ganz anders zu dem Thema in Beziehung setzen können. Geschichten sind ein starkes Werkzeug, da sie die Menschen auf einer emotionalen Ebene ansprechen, da sie bei den Zuhörenden Bilder entstehen lassen und Möglichkeiten zur Identifikation bieten. Gerade deshalb sind sie für eine Führung, die das WARUM von Digitalisierungsprojekten vermitteln will, unverzichtbar. Und sie sind ein wichtiges Instrument, die Veränderung von Beginn an gemeinsam auszugestalten – sowohl bei der Entwicklung der Geschichte zum WARUM der Veränderung als auch bei der Umsetzung der Digitalisierung selbst.

3 Beispiele aus der KILPaD-Praxis

In einigen KILPaD-Projekten wurden sehr gute Antworten auf die Frage nach dem WARUM gefunden und in Geschichten überführt, die sich weitererzählen lassen. Zwei sollen hier vorgestellt werden.

3.1 Multiprofil

„Heute haben wir in unserer Produktionsplanung zu wenig Optionen. Wir machen alles per Hand und versprechen dem Kunden Liefertermine, die wir dann zum Teil nicht einhalten könnten.

Die Liefertermine sind aber der zentrale Wert, den wir unseren Kunden bieten. Deswegen kommen Kunden zu uns.

Damit wir dieses Versprechen künftig noch besser einhalten können und unsere Fachexperten mehr Zeit für die relevanten Aufgaben haben, brauchen wir eine teilautomatisierte Planung.

Wir müssen mit der teilautomatisierten Planung jetzt beginnen, da wir die verschiedenen Digitalisierungsvorhaben im Unternehmen zusammenbringen wollen. Erst wenn verschiedene Puzzle-Teile der Digitalisierung zusammenpassen, kommen wir zu einer teilautomatisierten Planung. Wir müssen diese aber von Beginn an mitdenken.

Wenn uns das gelingt, dann werden wir vom System Vorschläge erhalten, in welcher Reihenfolge wir die Aufträge bearbeiten müssen, damit wir die Liefertermine einhalten können. Keiner von uns wird mehr mit einem Zettel durch die Halle laufen und alles immer wieder aufs Neue aufnehmen. Das spart Zeit und macht uns flexibel.

Für jeden einzelnen von uns bedeutet das, dass wir unsere Arbeit anders organisieren, wir werden nicht mehr alles einzeln entscheiden, das System wird uns Vorschläge machen. So gewinnen wir Zeit für andere Aufgaben und werden schneller und flexibler in der Auftragsbearbeitung.

Als nächstes werden wir jetzt die notwendigen Daten erfassen, damit wir in einer Testphase Schritt für Schritt zu einer neuen – digitalen – Planung kommen.“

3.2 SHA

„Die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen haben sich verändert. In dieser Situation müssen wir dafür sorgen, dass wir für unsere Kunden die beste SHA sind, die sie sich vorstellen können. Wir müssen die besten Lieferanten sein. Und dafür brauchen wir eine standardisierte, fehlerfreie Produktion.

Dies wird möglich durch einen digitalen Baukasten, einen Konfigurator, der uns einen Teil der Arbeit abnimmt. Damit werden aber Veränderungen im gesamten Auftragsprozess verbunden sein. Die Arbeit wird sich für uns alle verändern.

Für den Vertrieb wird es leichter werden, Aufträge zu schreiben und es wird Zeit für Kundenschulungen frei werden. Das Auftragsmanagement wird entlastet und es wird mehr Sicherheit bei Terminaussagen entstehen. In der Konstruktion wird mehr Raum für spezielle Anfertigungen und für höhere Qualität entstehen.

Als nächstes werden wir jetzt überall, wo es möglich ist, einen Standard definieren und danach einen Katalog im Entwurf erstellen. Bis zum Herbst wollen wir 90 % der Ausarbeitung geschafft haben. Dann geht es in die Umsetzung.“

Die beiden Beispiele zeigen, dass die Erklärungen und Antworten ganz unterschiedlich sein können. Gemeinsam ist den beiden Beispielen, dass sie gut zeigen, warum die Veränderung wichtig ist, wie sie angegangen wird, wohin sie führen wird und welche Auswirkungen für die Beschäftigten damit verbunden sind. Beides sind gute Geschichten, die sich weitererzählen lassen.

4 Und zum Schluss: Dranbleiben ist wichtig

Digitalisierung braucht Zeit. Das zeigen auch die beiden Beispiele. Gerade deswegen ist es wichtig, eine gute, überzeugende, aktivierende Story zu haben, die man im Alltag immer wieder anbringen kann. Denn das Durchhalten ist besonders wichtig für Digitalisierungsvorhaben, da die digitale Version meist noch nicht auf Anhieb funktioniert. Hier kann die Story helfen, sich immer wieder daran zu erinnern, warum es sich lohnt, in die Veränderung zu investieren.

Literatur

Sinek S (2011) Start With Why: How Great Leaders Inspire Everyone To Take Action. Penguin, London.

SOZIOLOGIE



Wozu Akzeptanz? Eine Skizze

Maximilian Locher

Die Digitalisierung der Unternehmenswelt wird von Diskursen rund um das Thema Akzeptanz begleitet. So schnell man sich dann bei Problemen in ‚akzeptanzförderlichen Maßnahmen' wiederfindet, so schnell droht man darüber auch aus dem Blick zu verlieren, welches Problem Anstoß dafür ist, dass all das Reden und all die Maßnahmen zur Akzeptanz bemüht werden. Wozu also Akzeptanz?

Die Hypothese, für die hier argumentiert werden soll, besteht darin, dass sich Unternehmensprojekte der Technisierung im Zuge der Digitalisierung am Akzeptanz-Begriff dafür sensibilisieren, dass sie sich in Organisationen und damit im Kontext von Entscheidungen bewegen. Die Digitalisierung stellt keine bloße technische Fixierung bestimmter Abläufe dar, sondern hat es in Organisationen mit Entscheidungen zu tun. Einerseits stehen im Zuge der Digitalisierung des Betriebs mit jeder neuen Technik Entscheidungen über deren Nutzung an. Andererseits verändert sich mit der Digitalisierung die Medialität der Organisation und damit der Kommunikation und Übertragung von Entscheidungen. Und drittens spalten Entscheidungen eine Organisation in diejenigen, die sie treffen, und diejenigen, die von ihr betroffen sind (Luhmann 1991, S. 65 f.) und lassen bei Letzteren die Frage entstehen, wie sie sich zu den Entscheidungen ersterer verhalten können und sollen.

M. Locher (✉)
Bezirksleitung, IG Metall Baden-Württemberg, Stuttgart, Deutschland
E-Mail: Maximilian.Locher@igmetall.de

D. Baecker et al. (Hrsg.), *Post-digitales Management*,
https://doi.org/10.1007/978-3-658-40707-0_16

1 Entscheidungen zur Nutzung – über die Akzeptanz der Digitalisierung

Für die Entscheidung der Nutzung einer eingeführten Form der Digitalisierung nennt Wanda J. Orlikowski drei unterschiedliche Aneignungstypen, die den Freiraum in der aktiven Aneignung neuer Digitalisierungsformen in Organisationen nur ansatzweise illustrieren (Orlikowski 2000, S. 422), und viele organisationsspezifische Abstufungen erahnen lassen:

- Im Falle der „inertia" erfolgt keine aktive Aneignung der neuen Technologie. Arbeitspraktiken bleiben in erster Linie unverändert.
- Im Falle der „application" erfolgt eine Aneignung der neuen Technologie, um bestehende Arbeitspraktiken zu verbessern. Grundlegend verändern sich die Arbeitspraktiken aber nicht.
- Erfolgt ein „change", wird Technik so angeeignet, dass sich die Organisation grundlegend verändert.

Die Reflexion von Prozessen der Digitalisierung auf die Akzeptanz der schlussendlichen Anwender der Digitaltechnik ermöglicht diesen Prozessen entsprechende Anpassungen. Ob im Sinne der Kommunikation mit Anwendern, der Übernahmen von kritischen Hinweisen[1] oder auch der Hinzufügung bestimmter technischen Features: Akzeptanzmaßnahmen erscheinen als plausibles Mittel dafür, für eine erfolgreiche Einpassung des Digitalisierten in die lokalen Entscheidungs- und Arbeitszusammenhänge und ihre kreative Aneignung zu sorgen. Angestrebt wird eine Irritation und Prägung dessen, was Orlikowski an anderer Stelle als „interpretive flexibility" (1992, S. 409) bezeichnet: die Flexibilität im Umgang mit der Technik, die ihrerseits von den Merkmalen der Technik und Charakteristiken der beteiligten Menschen des sozialen Kontexts abhängig zu sein scheint.

Diese Sensibilisierung von Digitalisierungsvorhaben für ihre organisationale Umwelt fällt dabei entsprechend der Singularität jeder Organisation jeweils unterschiedlich aus. Das KILPaD-Projekt weist dementsprechend eine große Varianz an Formen des Verständnisses und der Bearbeitung von Akzeptanzproblemen auf, die Digitalisierungsvorhaben neben ihren Lösungsangeboten sehr häufig mit sich bringen.

---

[1] Walker (2017), fordert gar eine „Soziologie der Kritik", die sich „Kritikpraktiken und -kompetenz der Beschäftigten" in Bezug (technische) Veränderungen im Arbeitskontext widmen sollte und dementsprechend die „normativen Ansprüche an Arbeit" als ihren zentralen Gegenstand behandeln sollte.

Einerseits besteht je nach Organisation ein unterschiedliches Verständnis darüber, an welchen Stellen das implementierte Digitalisierungsvorhaben es mit solchen Entscheidungszusammenhängen zu tun bekommen könnte, die den Erfolg des Vorhabens beeinflussen. Häufig fokussieren die Implementierungsprojekte einzelne Entscheidungszusammenhänge, während andere, an und in denen das Digitalisierungsvorhaben ebenfalls einen Unterschied macht, ausgeblendet werden. Doch digitale Werkaufträge haben häufig nicht nur für die Maschinenbedienung Folgen, sondern auch für Produktionsleitung, Disposition und Kommissionierung.

Andererseits erscheinen Digitalisierungsvorhaben je nach Organisation unterschiedlich rigide gefasst zu werden. Akzeptanzmaßnahmen fallen dann entweder nur unterstützend im Sinne der Förderung der bereits entschiedenen Digitalisierung aus oder haben auch eine Veränderung der konkreten Digitalisierung im Sinne ihrer technischen Ausgestaltung zum Gegenstand.

2 (Digitale) Kommunikation und Übertragung von Entscheidungen – Akzeptanzregime

Walker zufolge bauen Digitalisierungsvorhaben – häufig unbeobachtet – auch bestehende Anerkennungsregime der Organisation um (2016, S. 81), da die Digitalisierung auch die Wertigkeit von Arbeitsinhalten verändere. Dieser Befund für die normative Ordnung des Betriebs und seine digital induzierte Um-Ordnung führt auf einen weiteren Sachverhalt, auf den der Akzeptanz-Begriff im Kontext von Digitalisierungsvorhaben verweisen kann. Digitalisierungsvorhaben greifen immer in bereits bestehende Akzeptanz-Regime irritierend ein, mit denen die Übernahme bzw. Übertragung von alltäglichen Entscheidungen ermöglicht und organisiert wird. Der Kollege aus der Arbeitsvorbereitung, der im Blaumann gekleidet und mit jahrzehntelanger Produktionserfahrung die Werkaufträge aus der Konstruktion an die Produktionsschritte übergibt, sichert auch die Entscheidungen ab, die jeder dieser Werkaufträge in sich vereint, und macht sie für die Produktion relevant.

Wird dieser Zusammenhang von Verwaltung und Produktion digitalisiert und werden dadurch Auftragsinformationen automatisiert und digital direkt am Arbeitsplatz in der Produktion einsehbar, wird zugleich auch das alte Akzeptanz-Regime irritiert, in dem das Vertrauen in die fachliche Autorität des Arbeitsvorbereiters die Übernahme von Entscheidungen aus der Verwaltung in der Produktion absicherte. Wird diese Übertragung digitalisiert, müssen die Werkaufträge und mit ihnen die Konstruktion unter veränderten Bedingungen Akzeptanz gewinnen.

Solche etablierten und nun durch die Digitalisierung irritierten Akzeptanz-Regime unterscheiden sich von Organisation zu Organisation. Im einen Fall ist die fachliche Autorität entscheidend, im anderen Fall die gemeinsame Professionsidentität, und an anderer Stelle mögen gar freundschaftliche Beziehungen helfen, Entscheidungen relevant zu machen. Dementsprechend erscheinen Best Practices zur Akzeptanzgewinnung im Zuge der Digitalisierung zwar durchaus als anregend, jedoch gilt es diese nur unter den Vorzeichen der spezifischen Organisationsgeschichte und sich darin bewährender Akzeptanz-Regime zu übertragen. Denn je nach Organisationsgeschichte stehen Digitalisierungsprojekte und ihre Entscheidungen unter unterschiedlichen Vorzeichen, einschließlich des Misstrauens, am Ende nur der Kontrolle der Werker durch die Produktionsleitung zu dienen.

3 Akzeptanz statt hierarchische Macht

Das Thema Akzeptanz wird auffälliger Weise immer dann thematisiert, wenn man es vermeiden möchte oder es als unattraktiv ansieht, die Nutzung von Technik und die erfolgreiche Kommunikation und Übertragung von Entscheidungen mit hierarchischer Macht durchzusetzen. Die Gründe hierfür mögen vielfältig sein. Im Sinne Orlikowskis könnte das Veränderungsmanagement auf eine kreative Nutzung/Aneignung der Veränderung abzielen oder auch reflektieren, dass es die Einhaltung/Befolgung der angestrebten Veränderung nicht beobachten könnte, um im Falles des Falles entsprechende hierarchische Sanktionierungen anschließen zu können.

Wir haben es also bei der Reflexion von Akzeptanzthematiken in Projekten der Veränderung (ob bei der Einführung neuer Organisationskonzepte oder auch neuer Techniken) damit zu tun, dass das Veränderungsmanagement den Erfolg der Veränderung als abhängige Variable der lokalen Aneignung der Veränderung reflektiert, die nicht mithilfe von Macht durchgesetzt werden kann. Anpassungen von Veränderungsprojekten, Versuche des ‚Mitnehmens' oder ‚Abholens' von Anwendern oder auch ausgetüftelte Kommunikationsstrategien beschreiben Versuche, jene Akzeptanz zu gewinnen, auf die man mit dem entsprechenden Veränderungsprojekt angewiesen ist.

Luhmann interpretiert die Frage des Akzeptierens von Entscheidungen als Frage danach, ob Betroffene von Entscheidungen diese als Entscheidungsprämissen übernehmen (Luhmann (1978) [1969], S. 33). Auch wenn sich deshalb bei jeder Veränderung des Entscheidens der Organisation die Frage der Akzeptanz

neu stellt, erscheint die Digitalisierung von Organisationen als besonderer Kulminationspunkt dieser Frage danach, wie sich das Entscheiden der Organisation in der Übernahme neuer und veränderter Entscheidungen als Entscheidungsprämissen wieder beruhigt. Wie Luhmann für die Politik gezeigt hat, reicht es in komplexen Systemen nicht mehr aus, auf die Kongruenz zwischen Motiv/Moral und Entscheidungen zu bauen, um letztere mit Erfolgsaussichten auszustatten. Stattdessen wird in der modernen Gesellschaft die „Generalisierung des Anerkennens von Entscheidungen" (Luhmann (1978) [1969], S. 32) entscheidend, da Entscheidungen anders kaum mit der nötigen Akzeptanz rechnen können. Für die Politik schreibt Luhmann diese Leistung solchen Verfahren zu, welche lange unspezifiziert lassen, wie schlussendlich entschieden werden wird. Damit erwecken sie mit ihren fallunabhängigen Verfahrensregeln den Eindruck einer „Gleichheit der Chance, befriedigende Entscheidungen zu erhalten" (Luhmann (1978) [1969], S. 30). Weil genau hierin Gleichheit unterstellt werden kann, können Entscheidungen, die sich nicht gegenüber allen beteiligten Motivlagen, Überzeugungen und Moralauffassungen kompatibel zeigen, akzeptiert werden und so in den Genuss der „Legitimation durch Verfahren" kommen.

Für das Entscheiden von Unternehmensorganisationen lässt sich von einer ähnlichen Unwahrscheinlichkeit des „erstaunliche(n) Phänomen(s) eines durchgängigen Akzeptierens" (Luhmann (1978) [1969], S. 28) von Entscheidungen ausgehen, wenn durch ihre Digitalisierung wie beschrieben wichtige Anteile ihrer Anerkennungsregime ins Wanken geraten. Doch hier scheint sich die Funktion von Prozessen in Unternehmen von jener von Verfahren in der Politik zu unterscheiden, die es ermöglichen, eine ‚Gleichheit der Chance, befriedigende Entscheidungen zu erhalten' zu unterstellen. Zu prekär ist der Bestand von Unternehmensorganisationen und der Erhalt ihrer Zahlungsfähigkeit, als dass jeder Initiator von Veränderungsprozessen komplett offenhalten könnte, wo Entscheidungsprozesse am Ende landen könnten. Wenn aber jene Gleichheit de facto nicht mehr gewährleistet werden kann, dann stellt sich unmittelbar die Frage, wie Entscheidungsprozesse in Unternehmen für die Transformation der Digitalisierung ähnliches leisten können wie Verfahren für die Politik. Beobachtungen im KILPaD-Projekt deuten darauf hin, jenen Entscheidungsprozessen der Einführung neuer Digitaltechniken größere Akzeptanzchancen einzuräumen, in welchen die von ihnen Betroffenen den Eindruck gewinnen, in ihrer Chance, den Entscheidungsprozess zu beeinflussen, relativ gleich beteiligt zu werden. Wo Lösungen mitproduziert werden, werden sie tendenziell auch mitgetragen. Wer beteiligt worden ist, kann nicht mehr so tun, als wisse er oder sie nichts vom Veränderungsprozess und habe nicht widersprechen können. In genau diesem Einbezug

testen Entscheidungen, auf welche Beobachtungswinkel sie – einmal entschieden – stoßen werden, und können sich bereits an diesen orientieren, bevor es zum Clash kommt und die häufig vernommenen Ex-post-Klagelieder ob fehlender Akzeptanz angestimmt werden.

In verschiedenen Implementierungsprojekten im KILPaD-Projekt zeigte sich das bewährte Vorgehen, bei der Implementierung neuer Techniken der Digitalisierung der lokalen Bestimmung durch Anwender eigene Freiheitsgrade zu lassen, um die Technik und ihre Entwicklung an deren Arbeitssituationen auszurichten. Häufig wird beispielsweise nur ein Teil neuer Bedienoberflächen fertig entwickelt, bevor dann deren besonders anwendungsrelevante Bereiche mit den Anwendern besprochen wurden.

Auf der Grundlage dieser Ausführungen und der Beobachtungen aus dem KILPaD-Projekt lässt sich folgende Hypothesen zur Akzeptanzförderlichkeit der Implementierung von Digitaltechniken begründen: Je unmittelbarer die Probleme der analogen Praxis an ihrer Digitalisierung beteiligt sind und die Chance haben, die Digitaltechnik kennenzulernen, mit Feedback zu versehen und an ihrer konkreten Ausgestaltung mitzuarbeiten, desto innovativer ist die neue digitalisierte Praxis und desto stärker wird die Setzung der neuen Prämissen aus dem Digitalisierungsprojekts akzeptiert. Für die Gewinnung von Akzeptanz geht es also darum, die Frage nach der Akzeptanz so zu stellen, dass die Betroffenen von Digitalisierungsentscheidungen zu ihren Mitentscheidern werden.

Interessanterweise stellt sich diese Orientierung von Digitalisierungsvorhaben an ihren schlussendlichen Anwendern und an einem kommunikativen Einbezug dieser Anwender in die nötigen Entscheidungen auch für die Intelligenz dieser Digitalisierungslösung als kritisch heraus, wenn mit Intelligenz die Passung zwischen den analogen Verhältnissen und ihren neuen digital grundierten Anteilen beschrieben werden soll. Das Digitale unterstützt die analogen Entscheidungsverhältnisse der Organisation besonders dann, wenn die ‚Anwender' jener Digitaltechnik auf deren Ausgestaltung Einfluss nehmen können. In der Orientierung an Anwendern geben sich die Fragen der Akzeptanz und der Intelligenz in Implementierungsprozessen im Rahmen der Digitalisierung die Klinke in die Hand. Und vielleicht ja auch darüber hinaus. Jede Veränderung scheidet aufs Neue die Teilnehmer der Entscheidungskommunikation von Organisationen in Gestalter und Betroffene und ruft dazu auf, diese Unterscheidung bereits zu berücksichtigen, bevor sie ‚fertig' entschieden ist.

Literatur

Luhmann N (1978) [1969] Legitimation durch Verfahren, 3. Aufl. Luchterhand, Neuwied.
Luhmann N (1991) Soziologie des Risikos. de Gruyter, Berlin.
Orlikowski WJ (1992), The Duality of Technology: Rethinking the Concept of Technology in Organizations. In: Organization Science 3, 3, 398–427.
Orlikowski WJ (2000) Using Technology and Constituting Structures: A Practical Lens for Studying Technology in Organizations. In: Organization Science 11, 4, 404–428.
Walker EM (2016) „Dadurch wird unsere Arbeit weiter nach vorne verlagert in der Prozesskette" – Organisationale Anerkennungsphänomene bei der Einführung eines digitalen Warenwirtschaftssystems. In: Arbeits- und Industriesoziologische Studien 9, 1, 80–101.
Walker EM (2017) Subjektive Aneignungspraktiken digitaler Technologien und die zugrunde liegenden Gerechtigkeitsansprüche der Beschäftigten. In: Arbeit 26, 3–4, 315–342.



Aus analog wird digital? Der technische und der soziologische Blick auf die Digitalisierung der Produktion im Mittelstand

Maximilian Locher

Die Digitalisierung hält die Gesellschaft auf Trab. Überall stellen sich unzählige Fragen der technischen Implementierung elektronischer Medien. Bei all dieser Fokussierung auf die technischen Fragen der Digitalisierung gerät die dabei vollzogene soziale Transformation häufig aus dem Blick. Doch ist das ein Problem? Was unterscheidet einen technischen von einem soziologischen Blick auf die Digitalisierung? Was können diese Erkenntnisse zur Gestaltung der Digitalisierung in mittelständischen Betrieben beitragen, die im Zentrum des KILPaD-Projekts standen?

1 Digitalisierung – der technische Blick

Der technische Blick auf die Digitalisierung fokussiert die weitere Technisierung von Abläufen in der Produktion, dieses Mal auf der Basis elektronischer Medien statt unter bloßer Hilfe der Mechanik. Der Schritt von relativ analogen Verhältnissen wie beispielsweise mündlichen Absprachen und schriftlich weitergegebenen Produktionsinformationen in digitale Verhältnisse hat dementsprechend ein vermeintlich einfaches Ziel: Die Produktion soll weiterhin möglichst störungsfrei funktionieren, nun aber mit zusätzlichen Gewinnen hinsichtlich der Produktivität.

Die Digitalisierung wird davon ausgehend als Prozess der technischen Planung und Umsetzung verstanden und damit als Herausforderung für die technische Expertise des Unternehmens. Zu involvieren sind deshalb diejenigen, die den

M. Locher (✉)
Bezirksleitung, IG Metall Baden-Württemberg, Stuttgart, Deutschland
E-Mail: Maximilian.Locher@igmetall.de

D. Baecker et al. (Hrsg.), *Post-digitales Management*,
https://doi.org/10.1007/978-3-658-40707-0_17

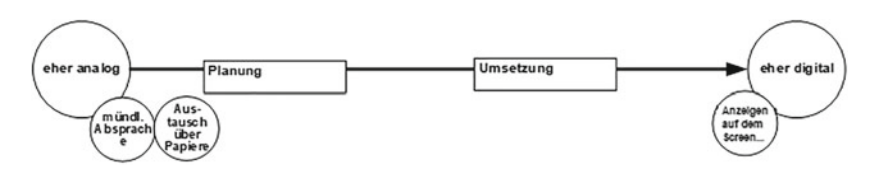


Abb. 1 Digitalisierung, technisch verstanden

nötigen technischen Sachverstand besitzen: Also Steuerungsentwickler, Ingenieure und Informatiker. Ob im Falle von MES-Projekten, der Einführung neuer Produktionsplaner oder neuer Software – der Schritt der Digitalisierung erscheint vielerorts ähnlich technisch konzeptualisiert (vgl. Abb. 1). Hierin unterscheiden sich die anwendungsnahe Forschung außeruniversitärer Forschungsinstitutionen und die Arbeitspraxen von IT-Dienstleister und Unternehmen nur wenig.

Die Besonderheiten der Digitalisierung im Mittelstand werden aus dieser Perspektive vor allem als Restriktionen konzeptualisiert. Demnach fehle es im Mittelstand an ausreichendem Budget, Expertise und zeitlichen Kapazitäten für die Umsetzung und an geklärten formalisierten Prozessen. Folglich gehe es bei der Digitalisierung im Mittelstand vor allem darum, einen möglichst guten Umgang mit diesen Restriktionen zu finden.

Bevor an einigen Erfolgsfaktoren für die Digitalisierung des Mittelstands dargestellt werden wird, wie der Mittelstand in der Digitalisierung jenseits von Restriktionen in Rechnung gestellt werden kann, soll dargestellt werden, welchen Unterschied ein soziologischer Blick auf die Digitalisierung machen kann und wie er in der Lage ist, die Suche nach Erfolgsfaktoren zu fundieren.

2 Digitalisierung – der soziologische Blick

Der systemtheoretisch informierte soziologische Blick auf die Digitalisierung versteht die Digitalisierung, ähnlich wie der technische Blick, als den Schritt vom relativ Analogen ins relativ Digitale. Im Gegensatz zum technischen Blick fokussiert er aber die technische Frage dieses Schritts nur als eine Frage unter anderen. Denn die Digitalisierung betrifft jenseits ihrer technischen Dimension jeweils soziales Verhältnisse, und das heißt mit Niklas Luhmann (2018, S. 101 f.) die strukturellen Kopplungen zwischen unterschiedlichen Systemen. Durch die Digitalisierung verändert sich grundsätzlich, wie sich Systeme aufeinander beziehen und einander wahrnehmen können. Eine Fokussierung auf die technische

Dimension der Digitalisierung im Sinne ihrer Implementierung verliert aus dem Blick, welche Lösungen und auch Probleme die Digitalisierung für die von ihr betroffenen sozialen Verhältnisse produziert.

Für die Digitalisierung in Organisationen kommt hinzu, dass die zu digitalisierenden Kopplungen im Kontext von Entscheidungen stehen (vgl. Luhmann 2000). An der Kopplung zwischen Verwaltung und Produktion geht es nicht nur um Informationsaustausch. Vielmehr wird hier im Sinne der Entscheidungsnähe der Kommunikation in Organisationen ausgetestet, welche Produktionsplanung durch die Produktion tatsächlich leistbar ist und von dieser als Entscheidung übernommen werden kann, oder auch wie die Entscheidungen in der Produktion an Vorarbeiten der Verwaltung so anschließen können, dass tatsächlich das Produkt gefertigt wird, welches der Kunde bei der Verwaltung bestellt hat.

Digitalisiert werden also immer Verhältnisse, über die sich a) unterschiedliche Identitäten relationieren bzw. koppeln und die b) im Kontext von Entscheidungskommunikationen stehen und deshalb dafür entscheidend sind, wie im Betrieb entschieden werden kann.

Obgleich dies in der Forschung häufig übersehen wird, ist in den von uns beforschten mittelständischen Industriebetrieben beobachtbar, dass die Digitalisierung in vielen Fällen als mehr als planmäßige Technisierung verstanden wird. Stattdessen wird jede Digitalisierung durchgängig – ob implizit oder explizit – von zwei Bewegungen begleitet. Die eine Bewegung beschreibt Dirk Baecker als Arbeit am Imaginären der Digitalisierung des Analogen. Die Organisation arbeitet an einer (digitalisierten) Zweitform ihrer selbst im „Entwurfscharakter" (Baecker 2021, S. 194), die die konkrete Digitalisierung zu motivieren und orientieren in der Lage ist. Umgekehrt kann von digitaler Seite auch das Analoge herangezogen werden als schöner, wenn auch historischer, Gegenentwurf zu dem, was jetzt digital schwerfällt.

Die andere Bewegung ist bereits 1988 von Karin Knorr Cetina et al. für die Wissenschaft als Laboratisierungsprozess beschrieben worden. In Laboratisierungsprozessen, so Knorr-Cetina, ringe die Wissenschaft, ob die Physik oder die Sexualwissenschaften, vor allem darum, in einer Art „Erzeugungsprozeß" ihren Untersuchungsgegenständen „Artikulationen zu entlocken" (Knorr Cetina et al. 1988, S. 89) und diese Artikulationen vor dem Hintergrund ihrer Differenz zum sich darin Artikulierenden zu interpretieren. Dabei geht es hier im Kern um „die Einbindung von Naturobjekten in kulturelle Interaktion" (Knorr Cetina et al. 1988, S. 85). Doch die Erzeugung neuer Erkenntnisse ist nicht nur Sache der Wissenschaft. Auch in Projekten der Digitalisierung wird beobachtbar, dass man sich ob der eigenen Gegenwart, welche es zu digitalisieren gilt, in eigenen konstruktiven Erzeugungsprozessen dieser Gegenwart auf Projektebene

rückzuversichern versucht. Für unsere Frage lässt sich homolog schließen, dass die Digitalisierung ihren Startpunkt immer in einer entsprechenden Erkundung der gegenwärtigen Verhältnisse und ihrer Analogizität findet, um deren Digitalisierung es ihr geht. Keine Digitalisierung ohne die mehr oder minder reflektierte Genese eines Verständnisses des zu Digitalisierenden.

Die Arbeiten am Imaginären und der Untersuchung des (relativ analogen) Gegenwärtigen kann erfolgreicher oder weniger erfolgreich gelingen. Einerseits kann ein Imaginär gesponnen werden, das brüchig ist und mehr Angst produziert, als dass es orientierende Kraft entwickelt. Andererseits können Imaginäre auch so angelegt werden, dass sie eben aufgrund ihrer Unvollständigkeit attrahieren, und unterschiedlichen lokalen Imaginären ausreichend Raum bieten und diese aufnehmen. Einerseits können Laboratisierungsprozesse zum gegenwärtigen Verhältnis die Intelligenz und Entscheidungsrelevanz gegenwärtiger relativ analoger Verhältnisse dramatisch unterschätzen und in den Fiktionen einer von der Praxis weit entfernten Projekt-Management-Ebene verharren, um dort Lösungen für Probleme zu entwerfen, die es vor Ort gar nicht gibt. Umgekehrt können Laboratisierungsprozesse durch Gespräche mit Anwendern aber auch eine hohe Sensibilität für den konkreten Kontext entwickeln, in denen sich erweist, ob die digitale Lösung tatsächlich Probleme löst. Dementsprechend versuchte sich das KILPaD-Projekt an der Digitalisierung in einem zirkulären systemischen Prozess, welcher die imaginäre Arbeit genauso ernst nimmt wie eine möglichst detailreiche und anwendernahe Analyse der bestehenden Verhältnisse und all seiner strukturellen Kopplungen, die mit dem zu Digitalisierenden in einem Zusammenhang stehen. Dabei erweist sich, dass im Entscheidungskontext der Organisation die Erforschung gegenwärtiger analoger Prozesse und Nutzerperspektiven mehr bedeutet als einen rein analytischen Vorgang. Denn diese Erforschung ermöglicht als Projektkommunikation eigendynamische Entwicklungen, von denen Entscheidungen unmittelbar profitieren können. Erst hier stoßen Imaginäre von Effizienzsteigerungen auf Wünsche, schon vor der Rente Arbeitszeiten zu reduzieren oder sich von monotonen Arbeiten abzuwenden und sich stärker auf kreativere Aufgaben zu konzentrieren.

Auf der Grundlage dieser Erörterungen lassen sich einige Schlussfolgerungen des soziologischen Blicks auf Digitalisierung ziehen.

Die Digitalisierung von Organisationen beschreibt eine soziale Transformation. Sie muss sich deshalb vor allem an ihren Anwendern und am Kunden bewähren und kann sich nicht nur erfolgreich schätzen, wenn etwas technisch funktioniert. Beispiele von Projekten zur prädiktiven Instandhaltung zeigen, dass wenig geholfen ist, wenn Maschinendaten zwar besser zur Verfügung stehen, sie

dann von den Instandhalter:innen aber aufgrund anderer Gründe nicht in Entscheidungen über die Anpassung von Wartungszeiträumen, die Ersatzteilbeschaffungen oder Veränderungen der Maschinenbedienung übersetzt werden können.

Dabei überrascht die Digitalisierung neben ihren Lösungen auch immer damit, neue Probleme zu schaffen. Wo Arbeitsinstruktionen aus der Arbeitsvorbereitung für die Produktion durch digitalisierte Werkaufträge effizienter übermittelt werden können, droht die aus der händischen Übergabe gewonnene Autorität des langjährigen geachteten Kollegen der Arbeitsvorbereitung verloren zu gehen. Dem Arbeitsvorbereiter wird ein schwieriger Auftrag womöglich eher abgenommen als einer digital zugelieferten und damit unpersönlich erscheinenden Auftragsdatei.

Berater und Dienstleister der Digitalisierung helfen nicht immer, den Fokus auf die Transformation der sozialen (Entscheidungs-)Verhältnisse im Zuge der Digitalisierung jenseits ihrer technischen Dimensionen zu wahren. Entsprechend widerständig und selbständig müssen Organisationen bei aller Unterstützung von außen an ihrer Digitalisierung arbeiten, anstatt sich diese Arbeit von außen abnehmen zu lassen.

3 Erfolgsfaktoren der Digitalisierung im Mittelstand

Ausgehend von diesen Einsichten des soziologischen Blicks auf die Digitalisierung der Organisation lassen sich folgende Rückschlüsse für Erfolgsfaktoren der Digitalisierung im Mittelstand ziehen:

- Der Mittelstand muss seine nicht bestreitbaren Restriktionen in der Ressourcenausstattung in einen umso größeren Kunden- und Organisationsfokus seiner Digitalisierungsvorhaben übersetzen. Nur was den konkreten Anwendern vor Ort und dem Kunden hilft, bleibt dann als investitionswürdiges Digitalisierungsvorhaben übrig. Digitale Technik darf weiterhin faszinieren. Die Entscheidung darüber, welches Digitalisierungsvorhaben zu verfolgen ist, informiert sich dann aber über mehr als die technischen Versprechen der entsprechenden Hersteller und Dienstleister.
- Die Stärke des Mittelstands generiert sich vor allem aus seiner agilen Kundenfokussierung und seiner Facharbeiterkultur. Eine gute Digitalisierung des Mittelstands besteht dementsprechend darin, Facharbeit und Agilität weiterzuentwickeln und auf ein breiteres Fundament zu stellen, anstatt den Facharbeiter auf dem Shop Floor zum bloßen Helfer zu degradieren oder überbürokratische Unternehmenssoftware einzuführen. Gefragt sind Lösungen der Digitalisierung, die analoge Intelligenzen gleichermaßen nutzbar machen wie

die Digitaltechnik. Wenn also digitale Werkaufträge angelegt werden, sollten auch Zusatzinformationen wie Zeichnungen oder Auftragsdetails zugänglich werden und nicht nur das absolut Notwendige. Und wo beispielsweise eine künstliche Intelligenz einzelne Produktionsschritte optimiert plant, wird die Intelligenz des Planungsverantwortlichen dort besonders wichtig, wo besondere Komplexitätsreduktionen wie in der Gestaltung der Übergänge zu anderen Produktionsschritten erforderlich werden, um diese nicht zu überlasten.

- In Großkonzernen kann man sich bisweilen ein schlechtes Change Management im Sinne eines ‚take it or leave it' leisten. Der Mittelstand hingegen ist aufgrund unterschiedlicher Faktoren auf seine Mitarbeiter angewiesen. Eine ‚gute' Digitalisierung des Mittelstands kann deshalb nur gelingen, wenn das häufig gebetsmühlenhafte Insistieren auf das „Mitnehmen" oder „Abholen" vor Ort so ausbuchstabiert wird, dass die Anwender der digitalen Lösung tatsächlich Einfluss auf ihre konkrete Ausgestaltung gewinnen. Die Digitalisierungsvorhaben müssen und können sich von den Problem- und Lösungswahrnehmungen ihrer fachkundigen Anwender:innen in Produktion und Verwaltung mitnehmen lassen (vgl. Locher 2022), anstatt zu rein technikgetriebenen Fortschrittsprojekten des Managements zu werden.
- Der Mittelstand zeichnet sich gerade dadurch aus, dass viele MitarbeiterInnen aus eigener Erfahrung genau wissen, was an anderen Stellen der Organisation besonders wichtig ist. Statt dem Denken in Zuständigkeiten und einem Verharren in unternehmensinternen Elfenbeintürmen steht das pragmatische Lösen von Problemen stärker im Fokus. Dementsprechend ist es für den Mittelstand entscheidend, Digitalisierungsvorhaben nicht zu neuen Elfenbeinturm-Projekten werden zu lassen und in ein vom Shop Floor weit entferntes Projektmanagement abzuschieben, sondern diese besonderen Ressourcen der Problemidentifikation und Multiperspektivität weiter zu nutzen. Gute Digitalisierung im Mittelstand zeichnet sich darin aus, was den Mittelstand bis heute so erfolgreich macht: in maximaler Anwendungsnähe und engmaschiger Kommunikation.
- Wenn es so ist, dass der Erfolg des Mittelstands sich vor allem aus seiner Agilität, seiner Facharbeiterkultur und seinen starken internen Netzwerken speist, dann bedeutet dies vor allem eines: Die Digitalisierung des Mittelstands führt dann zum Erfolg, wenn sie als Projekt der Organisationsentwicklung und nicht als reines Technik-Projekt verstanden wird. Die Fundamente der Agilität und des gemeinsamen Arbeitens werden sonst schnell unreflektiert erschüttert, anstatt sie für eine digitalisierende Weiterentwicklung zu nutzen. Die Arbeit mit unseren mittelständischen Partnern zeigt, dass die Mitarbeiter ihre Vorstellungen zu Soll-Prozessen gerne teilen, wenn sie danach gefragt werden und

über die Möglichkeiten digitaler Techniken informiert werden, bevor diese schlussendlich eingeführt sind.

- Der Mittelstand wird sich dann erfolgreich digitalisieren, wenn er Reifegradeinschätzungen von Berater:innen nur zu Beginn eigener Digitalisierungsbemühungen Glauben schenkt und ab diesem Punkt an der ständigen Weiterentwicklung digitaler Lösungen arbeitet. Das Stichwort der agilen Digitalisierung aus dem Projekttitel KILPaD bezieht sich genau darauf, digitale Lösungen stetig agil weiterzuentwickeln und das Feedback von AnwenderInnen aus Verwaltung wie Produktion responsiv handzuhaben, anstatt es zu ignorieren und sich zu 100 % digitalisiert zu wähnen.

4 Keine Digitalität ohne leistungsfähige Analogizität: agile analoge Digitalisierung

Gerade in letzterem Aspekt lässt sich begründen, was in der folgenden Abbildung (Abb. 2) mit dem unteren roten Pfeil symbolisiert wird: Für eine auch über die Zeit hinweg erfolgreiche Digitalisierung bedarf es agiler Abgleiche digitaler Lösungen damit, welche Probleme sie selbst produzieren und welche Notwendigkeiten und Möglichkeiten zur Weiterentwicklung auf der analogen Seite von Werkern oder anderen Anwendern wahrgenommen werden. Industrie 4.0 wird im Mittelstand nur Erfolg haben, wenn die Organisationsleistung vollbracht wird, analoge und digitale Intelligenzen in ein neues komplementäres Verhältnis miteinander zu bringen. Das eine kann es nicht ohne das andere geben. Das Ziel einer agil analogen Digitalisierung sollte die Vision der Digitalisierung im Mittelstand beschreiben, nicht das einer rein technisch orientierten einmaligen Digitalisierung.

Die Empirie zeigt, dass einmal Digitalisiertes durch Töne, Farben, Pop-up-Fenster oder Grafiken verfügbar gemacht wird. Daten werden nach ihrer technischen Erhebung, Strukturierung und Verrechnung in neuen Bildern, Lauten und Texten verfügbar gemacht. Die Digitalisierung tritt dadurch in analogem Gewand wiederum in die Umwelten von Entscheidungssituationen ein. Erst dort entscheidet sich, welche soziale Relevanz diejenige Realität für das Entscheiden gewinnt, die zu digitalisieren versucht wurde, wie beispielsweise bestimmte Leistungsdimensionen einer bestimmten Maschine. Dadurch entpuppt sich die Arbeit am Wiedereintritt der digitalen Daten in die Entscheidungsumgebungen der Organisation als Arbeit an der Anschlussfähigkeit der über Daten zugänglich

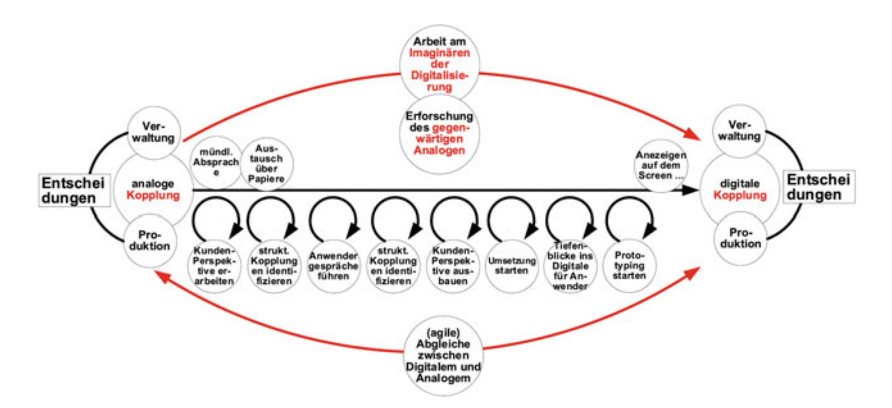


Abb. 2 Digitalisierung, soziologisch reflektiert

gemachten Realität der Organisation an ihre Entscheidungen. Erst an Entscheidungen wird beobachtbar, ob die Anreicherung der Verhältnisse der Organisation mit digitalen Techniken tatsächlich einen Unterschied macht oder nicht. So zeigt sich erst an Entscheidungen der Produktionsplanung, ob die ‚bessere' Abbildung eines Maschinenparks durch die Ausstattung der Maschinen mit neuen Sensoren und dem Abgriff ihrer Daten durch ausgefeilte MES-Systeme und deren farbenfrohe Aufbereitung auch einen Unterschied macht. Es wird sich jeweils erst noch herausstellen, ob die zusätzlich in die Entscheidungsumwelten eingebrachten Abbildungen der Maschinen einen Unterschied machen. Ein rein technischer Blick auf die Digitalisierung verpasst die Reflexion der sozialen Dimension der Digitalisierung daraufhin, ob sie für das Entscheiden der Organisation einen Unterschied macht und, wenn ja, welchen.

Tatsächlich zeigen unsere Untersuchungen, dass die Frage nach dem Unterschied, den der digitale Unterschied macht, nicht überall behandelt und formuliert wird. Stattdessen zeigen sich gerade in den größeren Unternehmen Versuche, zu messen, wie der digitale Aufgriff neuer analoger, durch die Digitalisierung angereicherter Entscheidungsumwelten in Entscheidungen seinerseits ‚funktioniert' und entsprechende ‚Returns' ermöglicht, welche die Investitionen der Digitalisierung zu rechtfertigen erlauben. Wir haben es also mit einer Digitalisierung (Messung) der Digitalisierung (Entscheidungen) der Digitalisierung (digitale Anreicherung analoger Entscheidungsumwelten) zu tun. Inwiefern die wiederum analog vermittelte digitale Vermessung der Digitalisierung der Digitalisierung der Organisation ihrerseits einen Unterschied macht und wie sie ihrerseits digitalisiert

wird, konnte im KILPaD-Projekt noch nicht erfasst werden. Die Eindrücke dieser digitalen Vermessungen könnten zu neuen Frustrationen führen. Sie könnten aber auch als Anlass dazu dienen, einen rein technischen Blick auf die Digitalisierung der Organisationsverhältnisse zu hinterfragen. Der Geschäftsführer der nass magnet GmbH, Patrick Oelkers, hat im Interview für dieses Buch die dafür leitende Erkenntnis unerreichbar klar formuliert: „Der Prozess wird, wenn man digitalisiert, nicht automatisch besser, schlanker und kostengünstiger, sondern erstmal nur anders."

Literatur

Baecker D. (2021) Die Digitalisierung der Arbeit, In: Baecker D. & Elsholz U. (Hrsg.), Parallele Welten der Digitalisierung im Betrieb, Springer VS, Wiesbaden, 193–240.

Knorr Cetina K., Amann K, Hirschauer S, Schmidt KH (1988) Das naturwissenschaftliche Labor als Ort der „Verdichtung" von Gesellschaft. In: Zeitschrift für Soziologie 17, 2, 85–101.

Locher M (2021) Humanisierung der Arbeit 4.0? Über agile Digitalisierungsketten und Räume des Unbeobachtbaren. In: Baecker D, Elsholz U (Hrsg), Parallele Welten der Digitalisierung im Betrieb, Springer VS, Wiesbaden, 77–110.

Locher M (2022) Lassen wir uns mitnehmen?! Über eine notwendige Transformation der deutschen Managementphilosophie. In: Zeitschrift Organisationsentwicklung 42, 1, 62–65.

Luhmann N (2000) Organisation und Entscheidung, Westdeutscher Verlag, Opladen.

Luhmann N 1998 Die Gesellschaft der Gesellschaft, Suhrkamp, Frankfurt am Main.



Plädoyer für die Unterscheidung von Systemreferenzen

Dirk Baecker

1 Digitalisierung

Digitalisierung im umgangssprachlichen Sinne bezieht sich auf die Verwendung elektronischer Medien zur Datenverarbeitung. Diese Daten werden analog erfasst, digital verarbeitet und analog wieder ausgegeben. Maschinen werden verwendet, um die Dateneingabe, die Datenverarbeitung und die Datenausgabe zu unterstützen. Softwareprogramme registrieren, protokollieren, vernetzen und steuern materielle ebenso wie soziale Vorgänge.

Interfaces verschalten die Oberfläche *(surface)* analoger Dateneingabe und -ausgabe mit der Unterfläche *(subface)* elektronischer Datenverarbeitung (Nake 2008). Oberfläche und Unterfläche unterscheiden sich in der Schnelligkeit, Genauigkeit und Zuverlässigkeit des Zugriffs auf die Daten und der Verarbeitung der Daten. Informatiker und Ingenieure beschäftigen sich mit den Unterflächen (Hardware, Software, Netzwerke, Programme, Algorithmen).

D. Baecker (✉)
Kommunikations- und Kulturwissenschaften, Zeppelin Universität, Friedrichshafen, Deutschland
E-Mail: dirk.baecker@zu.de

D. Baecker et al. (Hrsg.), *Post-digitales Management,*
https://doi.org/10.1007/978-3-658-40707-0_18

Aber wer beschäftigt sich mit den Oberflächen? Man scheint sich darauf zu verlassen, dass die Technik überzeugt, wenn sie funktioniert. Man arbeitet mit einigen kritischen Variablen wie Datenschutz, Zugriffsrechte, fallweise Kooperation zwischen Entwicklern und Werkern *(DevOps)*. Und man verlässt sich im Zweifel darauf, dass die Zulieferer für Hardware und Software ihren Job gemacht haben und man sich so oder so, schon weil die Konkurrenz es auch tut und mit den gleichen „Systemen" arbeitet, den Gegebenheiten am besten anpasst. Zulieferer definieren den Stand der Technik, wenn man es nicht selbst tut.

2 Technische Unterflächen und soziale Oberflächen

Das Projekt KILPaD beschäftigte sich in seinen Schnittstellenanalysen mit der wechselseitigen Einschränkung und den wechselseitigen Anforderungen von Unter- und Oberflächen. Weder sind die Oberflächen restlos technologisch determiniert, noch ist in jedem einzelnen Fall deutlich, welcher Bedarf und welche Möglichkeiten an den Oberflächen bedient werden können.

Wir unterscheiden der Einfachheit halber technische Unterflächen und soziale Oberflächen. Streng genommen müssten wir die Unterscheidung für jedes der beteiligten Systeme wiederholen. Auch organische, psychische und soziale Systeme haben ihre Unterflächen (Selbstreferenz, Funktion, Codierung, Medium) auf der einen Seite und ihre Oberfläche (Umwelt) auf der anderen Seite. Die Unterflächen sind auch hier digitalisiert im Sinne einer Operation anhand von Unterscheidungen, die Oberflächen analog im Sinne der Auseinandersetzung mit einer kontinuierlichen Welt. Wir beschränken uns jedoch auf die technische Seite und ihr körperliches, mentales und soziales Gegenüber. Und wir gehen davon aus, dass es auf der Seite der elektronischen Medien mindestens so viele Möglichkeitsüberschüsse und Leerstellen beziehungsweise Freiheitsgrade gibt, die man so oder anders bestimmen kann, wie auf der Seite ihrer Wahrnehmung, ihres Verständnisses, und ihrer Kommunikation in der Produktion, im Betrieb und in der Organisation überbetrieblicher Netzwerke. Deswegen macht die Kooperation zwischen Entwicklung und Produktion einen Unterschied. Sie stimmt die Möglichkeitsüberschüsse aufeinander ab.

Für die technische Unterfläche der Schnittstellen unterscheiden wir:

- Codes,
- Register,
- Protokolle,
- Programme *(loops)*,

- …

Auf der sozialen Oberfläche unterscheiden wir:

- die sinnliche (optische, akustische, taktile) Wahrnehmung durch die beteiligten Mitarbeiter,
- das bewusste Verstehen durch Entwickler, Werker, Produktionsleiter und Geschäftsführung,
- die Einbindung der Daten in den Workflow der Produktion,
- die Kontrolle der Daten durch den Betrieb (Hierarchie) und
- die Verwertung der Daten in überbetrieblichen Projektzusammenhängen.

3 Synchronisation

Jede dieser fünf Perspektiven hat ihren eigenen zeitlichen Rhythmus, jede von ihnen um Größenordnungen langsamer als die Geschwindigkeit der elektronischen Rechenvorgänge (fast in Lichtgeschwindigkeit, 300.000 m/s, quantenmechanisch steigerbar):

- Die Nervenleitgeschwindigkeit im *Organismus* eines Wirbeltiers inkl. Mensch beträgt ca. 60 m/s, nicht gerechnet die Verzögerungen beim Hinschauen, Hinhören, Ertasten, die diese Geschwindigkeit auf ca. 5 m/s reduzieren.
- Das *Bewusstsein* ist noch einmal wesentlich langsamer (Wundt 1862). Eine ungefähre Vorstellung, wie schnell oder langsam es ist, vermittelt die sowohl philosophische als auch neurophysiologisch diskutierte Vorstellung der Länge eines im Bewusstsein präsent zu haltenden Moments von 2 bis 3 s („specious present“) (Dainton 2017).
- *Kommunikation* ist wiederum langsamer als das Bewusstsein. Man kann sie durch die Verwendung umgangssprachlicher Floskeln beschleunigen und durch die Einführung von Formalitäten verlangsamen. Ihr horizontaler Fluss ist schneller und dichter als ihre vertikale Abstimmung.
- Die Abstimmung im *Team,* in der *Hierarchie* und im *Netzwerk* (zusammengefasst: „Organisation“) folgen jeweils unterschiedlichen Geschwindigkeiten. Die Zeitstrukturen einer Organisation sind heterogen; und die Organisation ist im Umgang mit inneren und äußeren Störungen umso robuster, je vielfältiger ihre Zeitstrukturen sind (Clark 1990).

- Nicht zuletzt gibt es die unterschiedlichen Zeiten unterschiedlicher *Märkte* (Arbeits-, Produkt-, Finanz-, Zukunftsmärkte) und der technologischen *Entwicklung.*

Man darf annehmen, dass auffällige Entwicklungen der jüngeren Zeit im Bereich von Managementphilosophien nicht zuletzt auf das Problem reagieren, die unterschiedlichen Systeme mit einem neuen Zeitrepertoire auszustatten. Das gilt vor allem für die *Mindfulness-Philosophie der High-Reliability Organizations,* die auf das Training einer vom Bewusstsein entlasteten Wahrnehmungsfähigkeit (und damit Beschleunigung der Wahrnehmung) hinauslaufen (Weick und Sutcliffe 2016; Gebauer 2017), und für die *Philosophien agilen Managements,* die mit einer strengen Taktung von Projektentwicklungsschritten Beschleunigung und Verlangsamung in ein neues Verhältnis zu bringen versuchen (Brandes et. al. 2014).

4 Leithypothesen

Wir ziehen aus diesem Befund einer unterschiedlichen Zeitlichkeit der an den Unter- und Oberflächen einer Schnittstelle beteiligten Systeme (Technik, Organismus, Bewusstsein, Kommunikation, Organisation) vier Schlussfolgerungen:

- Erstens ist das Designproblem einer jeden Schnittstelle ein *Synchronisationsproblem* der beteiligten Systeme (Luhmann 1990; Gugerli 2018, S. 88 ff.). Dabei können unterschiedliche Aspekte der beteiligten Systeme unterschiedlich priorisiert werden, aber vermutlich darf keins der Systeme außer Acht gelassen werden – bei Strafe brach liegender Systeme und der Entwicklung von „Schatten-ITs“.
- Zweitens werden diese Systeme jeweils *immer nur für einen Moment* synchronisiert. Es gibt keine Gleichschaltung von Organismus, Bewusstsein, Kommunikation und Organisation; und nur dank dieser mangelnden Gleichschaltung, das heißt dank ihrer prinzipiell gewahrten Autonomie und Eigendynamik lassen sie sich von Moment zu Moment integrieren.
- Drittens lohnt es sich, mit einem Minimalset an Annahmen zu arbeiten, um die *Eigendynamik der beteiligten Systeme* besser einschätzen zu können. Unsere Ausgangsannahmen lauten, dass der Organismus prädiktive Irritabilität, das Bewusstsein Register des Verstehens, die Kommunikation Strukturen doppelter Kontingenz und die Organisation Entscheidungsprämissen (Programme,

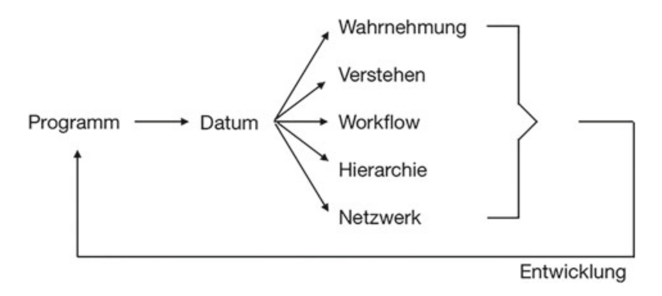


Abb. 1 Synchronisation und Differenz

Personal, Wege, Kultur) (Luhmann 2000) bereitstellen, die von digitalen Oberflächen je unterschiedlich adressiert und in Anspruch genommen werden (Baecker 2021).

- Und viertes sind die verschiedenen Systeme zwar *operational geschlossen,* aber *strukturell gekoppelt.* Sie stellen sich wechselseitig ihre Komplexität zur Verfügung, ohne sich in ihren Abläufen determinieren zu können. Zwischen ihnen gibt es nur *unzuverlässige Kausalität.* Jedes der Systeme produziert *Möglichkeitsüberschüsse,* die selektiv genutzt werden. Und jedes der Systeme weist *Leerstellen* auf, die es motivieren, auf ihre Umwelt zuzugreifen.

Man kann den Zusammenhang grafisch wie folgt veranschaulichen (Abb. 1).

Alle Funktionalität liegt im Datum. Entwicklung heißt, Leerstellen auszunutzen und Möglichkeitsüberschüsse aufeinander abzustimmen.

Alle Systeme mit Ausnahme, einstweilen, der technischen Systeme arbeiten situativ-kontextuell, das heißt im Modus vorübergehender Reaktion auf vorübergehende Lagen. Anders wäre ihre Synchronisation im Moment und für den Moment nicht möglich. Es ist die mangelnde Flexibilität der verwendeten Hardware und Software, die sich als Form struktureller Kopplung im Medium aller anderen Systeme durchsetzt. Entsprechend begrenzt, aber nicht zu vernachlässigen, sind die Spielräume für ein innovatives Design.

5 Drei Blickwinkel

Wir untersuchten jede Schnittstelle in einem Digitalisierungsvorhaben in den Partnerbetrieben des KILPaD-Projekts daher aus drei Blickwinkeln:

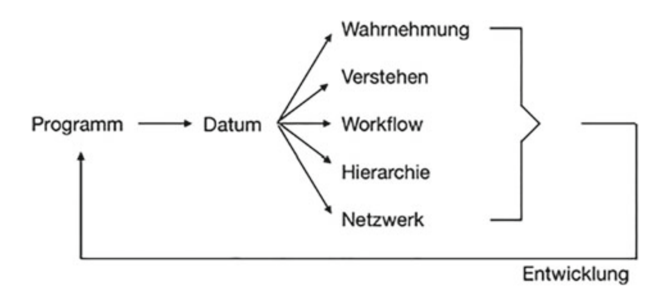
- Erstens geht es um die *kreative und innovative Verbesserung* von Schnittstellen zugunsten ihrer zuverlässigeren Funktionalität, besseren Bedienbarkeit, größeren Verständlichkeit, verlässlicheren Vernetzung innerhalb und, bei Bedarf, auch außerhalb des Betriebs im Dienst einer größeren Wettbewerbs- und Zukunftsfähigkeit des Betriebs (höhere Effektivität, höhere Effizienz, höhere Produktivität).
- Zweitens untersuchten wir, welche *Lerneffekte* im Umgang zunächst mit der Entwicklung und dann mit dem Betrieb auf der Wahrnehmungsebene (unwillkürliche Sozialisation) und auf der Ebene von Kommunikation und Bewusstsein (reflektiertes Lernen) verbunden sind (Kompetenzerwerb). Daraus können Konsequenzen für eine Weiterentwicklung der Theorie betrieblichen Lernens unter Bedingungen agiler Digitalisierung gezogen werden.
- Und drittens untersuchten wir, welche Probleme an welchen Schnittstellen aufgetreten und im Hinblick auf welche beteiligten Systemreferenzen gelöst worden sind. Daraus können Ansätze zu einer *soziologischen Theorie der Digitalisierung im Betrieb* entwickelt werden, die unter Umständen zu einer allgemeinen Theorie der Digitalisierung ausgebaut werden kann. Nicht zuletzt geht es in dieser soziologischen Theorie der Digitalisierung auch darum, eine Mathematik bereitzustellen, die in der Lage ist, die rekursive Funktionalität momenthaft synchronisierter Systeme zu modellieren.

Anhang: Die Frage der Notation

Unsere Ausgangshypothese lautet, dass jedes Datums, D_i, eine Funktion, *d,* des Programms, P_j, das es generiert und verarbeitet, der Wahrnehmung, *W,* die es zur Kenntnis nimmt, des Bewusstseins, das es versteht, *V,* des Workflow, *Wf,* in das es eingespannt ist, der Hierarchie, *H,* in der es zur Rechenschaft gezogen wird, und dem betrieblichen und überbetrieblichen Netzwerk, *N,* indem es zur innovativen Produktion beiträgt (oder auch nicht), ist. Entwicklungschancen der Funktionalität des Datums liegen in der wechselseitigen Abstimmung der Möglichkeitsüberschüsse, *MÜ,* von P, W, V, *Wf,* H und N.

Wir haben drei Möglichkeiten, diese Hypothese zu notieren.

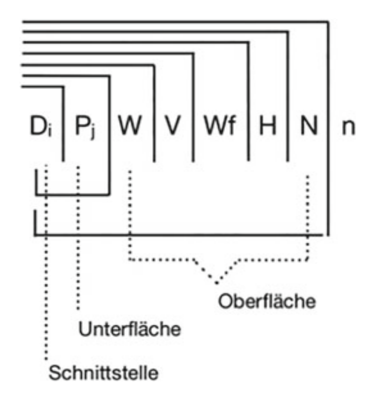
Erstens grafisch:



Zweitens als funktionale Gleichung:

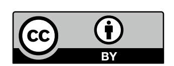
$D_i = d\,(D_i, P_j, W, V, Wf, H, N, MÜ_{W, V, Wf, H, N})$

Und drittens als Spencer-Brown'sche Form; die Möglichkeitsüberschüsse sind hier ein Nebenprodukt der beiden Re-entries:



Literatur

Baecker D (2021) Agilität an Schnittstellen. In: Baecker D und Elsholz U (Hrsg.) Parallele Welten der Digitalisierung im Betrieb. Springer VS, Wiesbaden, 161–191.
Brandes U u. a. (2014) Management Y: Agile, Scrum, Design-Thinking & Co.: So gelingt der Wandel zur attraktiven und zukunftsfähigen Organisation. Campus, Frankfurt am Main.
Clark P (1990) Chronological Codes and Organizational Analysis. In: Hassard J und Pym D (Hrsg.) The Theory and Philosophy of Organisations: Critical Issues and New Perspectives. Routledge, Paul & Kegan, London, 137–163.
Dainton B (2017) The Specious Present: Further Issues. In. Stanford Encyclopedia of Philosophy (online: https://plato.stanford.edu/entries/consciousness-temporal/specious-present.html).
Gebauer, A (2017) Kollektive Achtsamkeit organisieren: Strategien und Werkzeuge für eine proaktive Risikokultur. Schäffer-Poeschel, Stuttgart.
Gugerli, D (2018): Wie die Welt in die Computer kam: Zur Entstehung digitaler Wirklichkeiten. S. Fischer, Frankfurt am Main.
Luhmann, N (1990) Gleichzeitigkeit und Synchronisation. In: ders., Soziologische Aufklärung 5: Konstruktivistische Perspektiven. Westdeutscher Verlag, Opladen, 95–130.
Luhmann, N (2000) Organisation und Entscheidung. Westdeutscher Verlag, Opladen.
Nake F (2008) Surface, Interface, Subface: Three Cases of Interaction and One Concept. In: Seifert U, Kim JH und Moore A (Hrsg.) Paradoxes of Interactivity. transcript, Bielefeld, 92–109 (online: https://mediarep.org/handle/doc/2321).
Weick KE und Sutcliffe K (2016) Das Unerwartete managen: Wie Unternehmen aus Extremsituationen lernen, 3., vollst. überarb. Aufl. dt. Klett-Cotta, Stuttgart.
Wundt W (1862) Die Geschwindigkeit des Gedankens. In: Die Gartenlaube 17, 263–265 (online: https://de.wikisource.org/wiki/Die_Geschwindigkeit_des_Gedankens).





Technik im Datenraum

Dirk Baecker

1 Die Fragestellung

Man kann Fragen der digitalen Medien, des Maschinenlernens und der Künstlichen Intelligenz nicht diskutieren, ohne irgendwann auf die Frage zu stoßen, welchen Grad von Autonomie und Intelligenz die Maschinen bereits erreicht haben. Man kann die Veränderung kommunikativer Dynamiken in Organisation und Gesellschaft nicht diskutieren, ohne irgendwann auf die Frage zu stoßen, ob die Maschinen ein bloßes, wenn auch dynamisches Werkzeug dieser Kommunikation sind oder sich mit eigenen Intentionen, einem eigenen Gedächtnis und eigenen Relevanzen an dieser Kommunikation beteiligen. Müssen wir damit rechnen, dass mit elektronischen Medien und digitalen Apparaten Intelligenzen entstehen, die die menschliche Gesellschaft beobachten und mit ihr zu interagieren versuchen oder auch nur eigene Absichten verfolgen, um ihr Überleben auf diesem gefährdeten Planeten zu sichern (Bostrom 2016; Lovelock 2020)?

Der folgende Beitrag kann diese Fragen nicht beantworten. Er beschränkt sich darauf, ein Kriterium anzugeben, das es erlaubt, die Entwicklung im Auge zu behalten. Dieses Kriterium unterscheidet zwischen einer trivialen und einer nicht-trivialen Technik. Intelligente Maschinen müssten gemäß diesem Kriterium auf einer nicht-trivialen Technik beruhen. Es ist jedoch die These der folgenden Überlegungen, dass elektronische Medien und digitale Apparate und Programme bis auf Weiteres in einem präzisen Sinne als trivial anzusehen sind. Der Eindruck der Nicht-Trivialität, der zuweilen entsteht, verdankt sich nicht der Technik selbst,

D. Baecker (✉)
Kommunikations- und Kulturwissenschaften, Zeppelin Universität, Friedrichshafen, Deutschland
E-Mail: dirk.baecker@zu.de

D. Baecker et al. (Hrsg.), *Post-digitales Management*,
https://doi.org/10.1007/978-3-658-40707-0_19

sondern ihrer Einbettung in eine nicht-triviale Gesellschaft. Der Beitrag plädiert dafür, den Referenzrahmen der Beobachtung und Diskussion neuer Technologien um den Faktor der Gesellschaft zu erweitern.

2 Triviale versus nicht-triviale Maschinen

Heinz von Foerster hat im Anschluss an die Automatentheorie vorgeschlagen, zwischen trivialen und nicht-trivialen Maschinen zu unterscheiden (von Foerster 1993, S. 245 ff.; vgl. Gill 1962, S. 7 f.). Die nicht-triviale Maschine unterscheidet sich darin von der trivialen Maschine, dass sie neben einer Transformationsfunktion, $y = F(x)$, auch über eine Zustandsfunktion, $Z(x, z)$, verfügen, so dass $y = F(x, z)$ und $z = Z(x, z)$. Die Maschine reagiert nicht mehr „trivial" mit immer demselben Output y auf einen Input x, sondern sie fragt zusätzlich ihren inneren Zustand, z, ab und reagiert in Abhängigkeit von diesem Zustand „nicht-trivial" im Sinne von undurchschaubar und unvorhersehbar. Die Abfrage des inneren Zustands unterbricht die Eins-zu-Eins-Übersetzung eines Inputs in einen Output. Ist die triviale Maschine dank ihrer Transformationsfunktion synthetisch determiniert, analytisch determinierbar und historisch unabhängig, so ist die nicht-triviale Maschine dank der zusätzlichen Zustandsfunktion nach wie vor synthetisch determiniert, aber nicht mehr analytisch determinierbar und dank ihrer historischen Abhängigkeit von sich selbst in ihrem Verhalten unvorhersehbar.

Die Attraktivität dieser Unterscheidung liegt darin, dass man die Bedingung angeben kann, unter der eine Maschine beginnt, ein komplexes Verhalten an den Tag zu legen. „Komplex" soll hier heißen, dass eine zusätzliche Unterscheidung ins Spiel kommt, die weder dem Beobachter noch dem System zur Verfügung steht. Die Abhängigkeit der Maschine von sich selbst macht ihr Verhalten unvorhersehbar. Sie kann sich und ihre Beobachter überraschen, indem sie ihren eigenen Zustand als zusätzliche Variable der Bestimmung ihres Verhaltens ins Spiel bringt. Heinz von Foerster hat Wert darauf gelegt, zu unterstreichen, dass dies auch umgekehrt gilt. Streicht man die Abhängigkeit einer Maschine von ihrem eigenen Zustand (einmal abgesehen vom Zustand funktionsfähig/nicht-funktionsfähig), wird sie in Abhängigkeit von ihrer Transformationsfunktion trivial. Weite Bereiche des Sozialverhaltens, angefangen beim Schulunterricht, kann man als mehr oder minder erfolgreiche Versuche der Trivialisierung nicht-trivialer Maschinen (in diesem Fall: Menschen) beschreiben. Wir lernen in dem Maße, erwartungsgemäß zu funktionieren, in dem wir lernen, unsere eigenen Zustände unter Kontrolle zu halten beziehungsweise, besser noch, in den Dienst

eines möglichst reibungslosen Funktionierens der Transformationsfunktion zu stellen.

Eine nicht-triviale Technik ist dementsprechend eine Technik, deren Beschreibung neben einer nach wie vor gültigen Transformationsfunktion auch mit einer Zustandsfunktion rechnen müsste. Triviale Techniken operieren in einem kausal kontrollierbaren Wenn/Dann-Modus, nicht-triviale Techniken zusätzlich in einem Zustandsmodus, der sachlich, zeitlich und nicht zuletzt sozial (zur „Interaktion" siehe Hornbæk und Oulasvirta 2017) in vielfachen Resonanzbeziehungen steht. Versuche, „intelligente" Techniken zu entwickeln, könnte man als Versuche beschreiben, Maschinen zu bauen, die nicht nur über Transformations-, sondern auch über Zustandsfunktionen verfügen, so dass ihr Unterschied zu ihrer Umwelt einen Unterschied machen kann, der ihr Verhalten zusätzlich zu ihrer Fähigkeit, Input zu verarbeiten und Output zu produzieren, informiert. Meine Vermutung war, dass die Suche nach intelligenten Maschinen als eine Suche nach Möglichkeiten des Einbaus von Zustandsfunktionen verstanden und beschrieben werden kann.

Inzwischen habe ich jedoch den Eindruck, dass ein Versuch, den Begriff einer nicht-trivialen Technik auszuarbeiten, wenig mit aktuellen Technikentwicklungen zu tun hätte. In einem Bericht über extreme Risiken der Zukunft kann man lesen: „Today's AI systems, powerful as they are at recognising patterns, are worrying only to the extent that people use them in worrying ways; in themselves they are no more dangerous, or sentient, than stamp collections." Allerdings lautet der unmittelbar folgende Satz: „That may change. Most in the field seem to think that one day AIs will be to give humans a real run for their money" (The Economist 2020, S. 16). Die Vision technisch realisierter Zustandsfunktionen ist allenfalls philosophisch und literarisch interessant. Die praktische Entwicklung konnektiver, algorithmisch gesteuerter Technologien spielt sich jedoch nach wie vor im Bereich einer trivialen Technik ab. Es geht um zunehmend komplizierte Verschaltungen und Verrechnungen von Datenbanken, Algorithmen und Plattformen der sensorischen, motorischen und rechnerischen Datenverarbeitung, aber nirgendwo, wenn mein Eindruck nicht täuscht, um Komplexität im Sinne der Verrechnung von Unverfügbarkeit. Wir haben es mit einer trivialen Technik im Sinne determinierter Wenn/Dann-Verschaltungen zu tun. Komplex ist nicht diese Technik, sondern ihre komplexe Einbettung in Operationen sozialer, psychischer, neuronaler und organischer Systeme.

3 Technik als Medium einer komplexen Gesellschaft

Wenn dieser Eindruck einer technischen Entwicklung diesseits der Schwelle zur Nicht-Trivialität stimmt, fragt sich, woher der Eindruck einer dennoch wachsenden Komplexität dieser Technik stammt. Ich habe die Antwort schon angedeutet. Die Komplexität einer Technik erklärt sich aus ihrer Verwendung, nicht aus ihrer Konstruktion. Das bedeutet nicht, dass ich für einen instrumentellen Technikbegriff plädiere. Technik ist Form im Medium alternativer Möglichkeiten; sie prägt selbst, dass und wie sie verwendet wird (Rammert 1989, 1998; Halfmann 1996, 2003; Schulz-Schaeffer 2000; Weyer 2008). Mit Vilém Flusser (1983) könnte man sagen, dass sie ihre eigene Verwendung anregt, um herauszufinden/herausfinden zu lassen, was sie kann. Umso wichtiger jedoch ist es, die Systemreferenzen herauszustellen, denen sowohl der Zugriff auf Formen der Technik als auch die Beobachtung alternativer Möglichkeiten zugrechnet werden kann.

Technik, so die These der folgenden Überlegungen, ist nicht technisch, sondern gesellschaftlich komplex. Sie ist technisch kompliziert im Sinne einer unübersichtlichen Vielzahl zusammengesetzter Bestandteile, bleibt jedoch nicht nur synthetisch, sondern auch analytisch determinierbar. Man braucht Zeit, einem komplizierten Mechanismus auf die Spur zu kommen, aber es ist möglich. Gesellschaftlich komplex hingegen ist Technik dann, wenn sie nicht nur unübersichtlich, sondern unverfügbar ist. Man hat es mit einer Black Box zu tun, die man im Hinblick darauf, ob sie sich auf gewünschte oder nicht-gewünschte Weise verhält, „kontrollieren", aber nicht „verstehen" kann (Ashby 1958, S. 97): Man kann sie kontrollieren, indem man die eigene Interaktion mit ihr auf bewährte Parameter beschränkt, man kann sie jedoch nicht verstehen im Sinne einer Auslotung ihres Verhaltensspektrums und der Motive ihrer eigenen Auswahl möglichen Verhaltens aus diesem Spektrum. Diese Unverfügbarkeit ist dafür verantwortlich, dass es attraktiv sein kann, einer Technik eine eigene Zustandsfunktion zuzuschreiben. Das liegt umso näher, je leichter es fällt, Erfahrungen aus der Kommunikation mit Menschen auf Erfahrungen im Umgang mit Maschinen, Apparaten und Prozessen zu übertragen und das Gegenüber zu anthropomorphisieren.

Soziologisch hilft das nicht weiter. Ich will versuchen, den Eindruck der Unverfügbarkeit der Technik, mit der wir es zu tun haben, nicht auf die Existenz von Zustandsfunktionen, sondern auf gesellschaftliche Verwicklungen zuzuschreiben. „Technology is messy and complex", wie Thomas P. Hughes (2004, S. 1) schreibt, beziehungsweise grundsätzlich mehrdeutig („equivoque"), wie Karl E. Weick (1990) unterstreicht. Dies ist nicht etwa deswegen der Fall, weil sie ihren Status einer „funktionierenden Simplifikation" (Luhmann 1997, S. 517 ff.) verloren hätte, sondern weil sie gleichzeitig für verschiedene Systeme verschiedene

Funktionen der Vereinfachung erfüllt, die untereinander nicht synchronisiert sind. Sie sind untereinander nicht nur nicht synchronisiert, sondern sie operieren verdeckt durch ihre verschiedenen Verwendungsformen, so dass der Eindruck einer undurchschaubaren Komplexität entsteht. Die Komplexität ist jedoch jene der Systeme und ihres Verhältnisses zueinander, nicht jene der Technologien.

Im Übrigen verwende ich hier und im Folgenden die Begriffe „Technik" und „Technologie" synonym, obwohl es Sinn macht, eine eher mechanisch verstandene Technik von elektronisch gesteuerten Technologien zu unterscheiden. Aber darauf kommt es mir hier nicht an. Es gibt Unterscheidungen, die unter einem bestimmten Gesichtspunkt sortieren, was sich unter einem anderen Gesichtspunkt dann doch als vergleichbar erweist. Der im Folgenden verfolgte Gesichtspunkt ist die Einbettung von Techniken und Technologien in selbstreferentielle Systeme verschiedener Art. Der Unterschied zwischen Mechanik und Elektronik spielt dabei eine nicht nur untergeordnete Rolle, sondern man wird darüber hinaus annehmen können, dass die jüngsten Entwicklungen im Bereich elektronischer Technologien auf strukturelle Eigenheiten dieser Einbettung aufmerksam machen, die auch für mechanische Techniken gilt.

Mein Ausgangspunkt ist die Beschreibung des „Cyberspace" als eine „manipulierbare digitale Punktmenge" (Thiedeke 2004, S. 15). Udo Thiedeke macht mit dieser Formulierung darauf aufmerksam, dass die Welt mit der Einführung elektronischer Medien eine Zweitfassung erhält, in der analog vorliegende Merkmale eine Adresse, eine Nachbarschaft und eine Zustandsbeschreibung als entweder vorliegend oder nicht-vorliegend (0/1) erhalten (vgl. auch Flusser 1985). Die Komplexität beginnt bereits damit, dass diese Zweitfassung in einem ungeklärten Verhältnis zu anderen und früheren „Verdopplungen" der Gesellschaft steht. Die Sprache, so Luhmann (1997, S. 112 f.), stellt der Ja-Fassung der Welt eine Nein-Fassung gegenüber. Die Kunst stellt der wirklichen Wirklichkeit eine fiktionale Wirklichkeit gegenüber. Und jedes Funktionssystem, ja jede Organisation und jede Interaktion, ganz zu schweigen von den Imaginationen psychischer Systeme, den Erregungen neuronaler Systeme und den Innervationen organischer Systeme, konstruieren sich ihre eigene Welt, die sie erst in dem Maße als *Re*konstruktionen erfahren, als sie auf die Differenz anderer Konstruktionen aufmerksam werden. Der digitale Raum steht orthogonal nicht nur zur analogen Welt, sondern auch zur politischen, wirtschaftlichen, wissenschaftlichen, religiösen und künstlerischen Welt, zur Welt jeden Unternehmens, jeder Behörde, jeder Kirche, jeden Theaters, jeder Universität und Schule, zur Welt der Konversation, des Gesprächs, des Streits und der Begegnung, sowie zu den Ideen und Vorstellungen eines Bewusstseins, den Vorhersagen eines Gehirns und den Wahrnehmungen eines Organismus.

4 Der Datenraum

Aus dieser Beobachtung ist eine wichtige Konsequenz zu ziehen. Der digitale Raum bildet nicht ab, sondern er bildet neu. Die Technik der neuen Technologien konstruiert die Welt als einen Datenraum, in dem jeder Sachverhalt binär als entweder vorliegend oder nicht-vorliegend codiert wird und die Qualität dieses Sachverhalts erst in dem Moment wieder sichtbar wird, in dem er an einer analogen Schnittstelle dargestellt wird. In diesem Datenraum wird alles zur Information, der Sachverhalt ebenso wie das Programm und die Nutzer:in. Das ist die eigentlich revolutionäre Entwicklung. Nicht nur gibt es nichts, was nicht digital angesteuert, abgetastet, verrechnet und mit weiteren Daten abgeglichen werden kann, sondern selbst diese digitalen Prozesse, ihre Initiierung und Verwertung, ihre Listung, Ordnung und Veränderung, ihre Korrelation und Vektorisierung sind Daten, die ausgewertet werden wollen (Süssenguth 2015; Houben und Prietl 2018; Mämecke et. al. 2018; Häußling 2020). Der Datenraum wird zur „Infrastruktur" einer Gesellschaft (Easterling 2015), die sich nicht mehr sicher sein kann, worin ihre Strukturen bestehen.

Dieser Datenraum ist jedoch alles andere als homogen. So sehr digitale Daten nichts anderes sind als Impulse, die entweder vorliegen oder nicht, so wenig lässt dies darauf schließen, dass alle Daten mit allen Daten verrechnet werden können. Selbst der Umstand, dass man damit rechnen kann, immer wieder neue „Muster" zu entdecken (Nassehi 2019), berechtigt nicht zur Erwartung, dass gleichsam alles einem Muster genügt. Im Gegenteil. Der Cyberspace hat Raum für jeden Cyborg (Haraway 1991), wird aber nicht selbst zum Cyborg. Die Welt fällt in diesem Datenraum auseinander in die Differenz der im besten Sinne des Wortes hermeneutischen Zugriffe auf sie. Dass jeder dieser Zugriffe weitere Daten produziert, schließt sich an keiner Stelle zu einem Panorama. Viel eher trifft Michel Serres' (1981) Bild von parasitären Relationen zu, die an jedem denkbaren Punkt ansetzen können und selbst wiederum Punkte definieren, an denen weitere parasitäre Relationen ansetzen können. Nicht alle, aber viele dieser Relationen haben ein Interesse daran, unentdeckt zu bleiben. Das macht sie für weitere Beobachter umso interessanter, die ihrerseits Daten produzieren, die ausgewertet werden können.

Daten sind Beobachtungen für Beobachter. Technik interveniert mehrfach und durchweg trivial, wenn auch anspruchsvoll in Material und Apparatur und kompliziert in Verschaltung und Vernetzung. Analoge Signale müssen aufgefangen und gefiltert werden. Sie müssen in digitale Signale umgewandelt werden (A/D-Wandlung), die gelistet, tabelliert, verrechnet und gespeichert werden. Schließlich müssen wiederum analoge Signale ausgegeben werden, für die entsprechende

Schnittstellen eingerichtet und an den passenden Stellen zugänglich gemacht werden (D/A-Wandlung). Jedes Datum ist nicht nur das Produkt von Bereitstellung, Strukturierung, Distribution, Visualisierung und Steuerung, sondern es ist an jeder Stelle dieses Prozesses ein anderes Datum, das mehr oder minder gut verstanden ist, rechnerisch modifiziert und für weitere und andere Prozesse genutzt werden kann (Flyverbom und Madsen 2015; 2018; Häußling et al. 2017; siehe auch Mützel et al. 2018; Passoth und Wehner 2018; Fischer et al. 2020). Die Einheit des Datums ist eine Chimäre. Daten sind Voraussetzung, Gegenstand und Produkt technischer Prozesse. Sie sind in der Abhängigkeit von ihrem Zugriff auf Sachverhalte, ihrer Konditionierung und Modifikation durch weitere Daten und ihrer Bereitstellung differentiell konstituiert.

Aber diese Daten konstituieren sich nicht selbst. Wenn Technik zuweilen als ein „reflexives" Medium verstanden wird (Lindemann 2014, S. 196 f.; Meißner 2017, 2018), so liegt das nicht daran, dass die Daten reflektieren, in welchen Zusammenhängen sie eine Rolle spielen. Sondern es liegt daran, dass die Beobachterperspektiven, aus denen Daten jeweils zu Daten werden, im Datenraum damit rechnen, dass Daten aus anderen Perspektiven bereitgestellt wurden und aus weiteren Perspektiven anders gelesen und verrechnet werden können. Reflexiv sind nicht die Daten, sondern die Beobachterperspektiven. Umso wichtiger ist es, die Begriffe sowohl der Technik als auch des Datums an dieser Stelle scharf zu stellen. Wenn Gregory Bateson in seiner immer wieder zitierten Aussage eine Information als einen Unterschied definiert, der einen Unterschied macht (Bateson 1981, S. 582), ist dies nicht nur ein Hinweis auf Claude E. Shannons Definition der Information als Selektion einer Nachricht aus einem Raum weiterer möglicher Nachrichten (Shannon und Weaver 1963, S. 31), sondern zugleich ein Hinweis auf einer Beobachterposition, *für die* der Unterschied einen Unterschied macht. Kein Zeichen, so Charles Sanders Peirce (1983, S. 64 ff.), ohne einen Interpretanten. Der Unterschied, so Bateson (1981, S. 582), „kann einen Unterschied ausmachen, weil die Nervenbahnen, auf denen er reist und kontinuierlich transformiert wird, ihrerseits mit Energie versorgt werden. Die Nervenbahnen sind darauf vorbereitet, erregt zu werden." In einem verallgemeinerten Begriff der Information sind diese „Nervenbahnen" nicht mehr nur die eines Organismus, sondern auch die eines Beobachters, der sozial, mental oder auch technisch konstituiert ist: eine Kommunikation, ein Bewusstsein oder ein Apparat. Auf die Erregbarkeit kommt es an. Ein Apparat ist trivial erregbar. Er bewegt sich im „event loop" (Coy 2008) des Wartens auf passende Ereignisse. Kommunikation und Bewusstsein sind nicht-trivial erregbar. Sie konditionieren, ob und wie sie erregt werden, durch ihre eigenen Zustände. Aber auch sie bewegen sich in

einem *event loop,* einer Ereignisschleife, die in ihrem Fall jede Beobachtung mit Selbstbeobachtung verrechnet, und umgekehrt.

Ein allgemeiner Begriff des Datums sollte dieser Differenz der Beobachterperspektiven Rechnung tragen. Information ist immer beobachterspezifisch, in Daten jedoch wird berücksichtigt, dass die scheinbar selben Daten für andere Beobachter andere Unterschiede machen (Kallinikos 2006, S. 103 f.). Daraus wiederum lässt sich ein allgemeiner Begriff der Technik ableiten, der auf Simplifikation im Kontext von Fungibilität abstellt. Technik produziert trivialerweise Daten, die je nach der Beobachterposition, die auf sie zugreift, nicht-trivial weiterverarbeitet werden. Im Datum selbst, wenn man so will, findet der Switch von der trivialen Produktion zur nicht-trivialen Interpretation statt. Alles andere wäre weder eine Information noch ein Datum, sondern ein Signal, das kausal verknüpft wird.

5 Zur Soziologie der Technik

Eine Soziologie der Daten und der Technik kommt demnach mit vier Begriffen aus: Form, Medium, System und Netzwerk:[1]

- Jedes Datum hat eine *Form* im Sinne von Spencer-Brown (1969/1997), indem es eine oder mehrere Unterscheidungen trifft, die einschließen, was sie einschließen, und ausschließen, was sie ausschließen. Die Beobachtung der Form des Datums ermöglicht es anderen Beobachtern, durch eine Verschiebung der getroffenen Unterscheidungen andere Aspekte ein- und auszuschließen.
- Zugleich wird das Datum damit *medialisiert* im Sinne von Fritz Heider (2005), das heißt die feste Kopplung seiner Unterscheidungen wird aufgelöst in eine lose Kopplung derselben und möglicherweise weiterer Unterscheidungen, die

[1] Jo Lautenschlag schlägt in einem Tweet vom 26. Juni 2020 fünftens den Begriff der Funktion vor. Das ist richtig. Allerdings ist der Funktionsbegriff in allen vier Begriffen bereits impliziert. Er ergänzt die vier Begriffe um eine Komponente, die sie ihrerseits erläutern. Der Text arbeitet an einem Verständnis des Verhältnisses von Technik und Gesellschaft, das dieses als Funktion von Unterscheidungen und Beobachtungen („Form“), Kopplungen in unterschiedlichen Aggregatzuständen („Medium“), Ausdifferenzierung und Reproduktion („System“) sowie Identität und Kontrolle („Netzwerk“) sieht. Der Begriff der Funktion ist das unverzichtbare Supplement dieser Begriffe, weil er Distanz zu einem ontologischen und substantialistischen Verständnis des Verhältnisses von Technik und Gesellschaft markiert. Der Begriff der Funktion wiederum impliziert den möglicherweise noch grundlegenderen Begriff der Selbstreferenz. Im Medium der Technik macht sich die Gesellschaft von sich selbst abhängig. Alle anderen Begriffe erläutern, wie dies möglich ist – und machen darauf aufmerksam, dass und wie dies eine unbekannt bleibende Umwelt voraussetzt.

in einer variierten Interpretation neu zu einer festen Kopplung kombiniert werden.

- Jedes Datum ist unter Berücksichtigung einer *Systemreferenz* zu analysieren („action frame of reference", im Sinne von Parsons 1951, S. 6), die angibt, welches System mit welchen materiellen Zugriffen, motivationalen und institutionellen Strukturen und kulturellen Ressourcen sich durch die Selektion und Interpretation des Datums ausdifferenziert und reproduziert.
- Die Systemreferenz wiederum wird durch eine *Netzwerkperspektive* ergänzt (White 1992), die angibt, welche Identität das Datum im Kontext von Kontrollbeziehungen annimmt, die sich jederzeit ändern können.

Das Datum erhält aus der Perspektive dieser Begrifflichkeit eine mehrwertige Struktur (Günther 1976), die auf ihre Akzeptions- und Rejektionswerte hin gelesen werden kann, das heißt die das Datum in einem Gewebe von Verweisungen erschließt, in dem Voraussetzungen und Konsequenzen ebenso nahegelegt wie unerwünschte Bezüge abgelehnt werden. Datenwissenschaftler sind Leute, die „transjunktionale Operationen" (Günther) identifizieren und vornehmen können, denen gemäß Daten, die in einem Kontext gewonnen wurden, in einem anderen Kontext lesbar werden.

Analog kann man mit dem Begriff der Technik verfahren. Die Technik ist nicht nur ein Medium der Gestaltung technischer Möglichkeiten, sondern hat jeweils auch eine spezifische Form durch die physischen und rechnerischen Unterscheidungen, die sie verwendet:

- Der Medienbegriff macht darauf aufmerksam, dass eine Technik, vom Hammer bis zum Algorithmus, in den Augen eines Beobachters immer nur eine Variante im Kontext alternativer Möglichkeiten ist.
- Umso genauer muss dann jedoch ihre jeweilige Form untersucht werden, um herausfinden zu können, welche Unterscheidungen zugunsten welcher Alternativen variiert werden können.
- Selbstverständlich setzt auch dies die Angabe einer Systemreferenz voraus. Eine Technik ist immer nur für jemanden oder etwas eine Technik. Kommunikation muss ebenso ihren Weg zu ihr finden wie ein Bewusstsein und ein Organismus. Das Smartphone ist deswegen zur paradigmatischen Innovation der Gegenwart geworden, weil es Systemreferenzen wie den Organismus mit seinen haptischen Zugriffen, das Gehirn mit seiner spezifischen Geschwindigkeit der Verarbeitung multimedialer Eindrücke, das Bewusstsein mit seiner Faszinierbarkeit durch chaotisch geordnete Irritation und die Kommunikation mit ihrem Sinn für den unendlichen Verweisungsreichtum von Sinn ebenso

momenthaft und flüchtig wie zuverlässig und wiederholbar zu synchronisieren versteht (vgl. auch Baecker, 2018).

- Und nicht zuletzt ist die Netzwerkperspektive aufschlussreich, um jede Technik in Mechanismen und Strukturen der Kontrolle von Identitäten einbetten zu können, die ihre Dynamik nicht aus instrumenteller und kausaler Eindeutigkeit, sondern aus der Ungewissheit bezieht, wie lange welche Eindeutigkeit für wen aufrechterhalten werden kann.

Gängige soziologische Interessen lassen sich in diese Begrifflichkeit einbetten und durch sie ordnen. Die Verfügung über Technik verleiht *Macht* und der mangelnde Zugriff auf Techniken, die man dennoch verwenden muss, macht ohnmächtig. Die Verfügung über Technik begründet *Ungleichheit,* wenn diese Verfügung regeln kann, dass die Gewinne aus ihr einseitig anfallen. Mit der Entwicklung von Formen behördlicher, unternehmerischer, kirchlicher, schulischer, universitärer, medizinischer, massenmedialer und sonstiger *Überwachung* muss befürchtet werden, dass man gezwungen werden kann, Techniken zu benutzen, die Daten produzieren, deren Verwendung man nicht kontrollieren kann. Und nicht zuletzt ist das *Design* der Technik ein soziologisches Thema, wenn man beobachten kann, dass Kompliziertheit benutzt werden kann, um den Eindruck von Komplexität zu erzeugen, und dieser Eindruck dazu verführt, die Technik für einen Sozialpartner, einen Bewusstseinsgegenstand und einen Gehirntrainer zu halten, denen nicht-triviale Kompetenzen zugetraut werden. Denn dann verliert die Nutzung dieser Technik ihre Autonomie und wird zum Spielball jener, die dieses Design in der Hand haben.

Aber diese und weitere soziologischen Interessen setzen voraus, dass man die differentielle Struktur der Daten und die Beobachterperspektiven der Technik rekonstruiert und der Versuchung widersteht, Daten und Technik als solche für bedrohlich zu halten. Selbst wenn es darum geht, ein gefährliches Potential zu analysieren, wie es etwa angesichts einer möglichen „Singularität" der Entwicklung künstlicher Intelligenz der Fall ist (Bostrom 2016), stellt sich nicht nur die Frage, wie gering oder groß die entsprechende technische Wahrscheinlichkeit dieser Entwicklung ist, sondern auch die Frage, wie sich eine komplexe Gesellschaft zu dieser Möglichkeit verhält. Nur zu Letzterem kann die Soziologie etwas beitragen.

6 Im Medium der Technik

Nicht die Technik, sondern die Gesellschaft, die sie entwickelt, geschehen lässt und einsetzt, ist nicht-trivial. Wenn es darum geht, ein Verständnis der technologischen Zivilisation zu gewinnen (Klagenfurt 1995), ist dies der Ausgangspunkt. Die Technik steht der Gesellschaft nicht gegenüber, sondern deckt auf, wie diese sich ausdifferenziert und reproduziert. Ohne Bezug auf Organismus, Psyche und Kommunikation gibt es keine Technik, so sehr diese, die Technik, auch an materielle Sachverhalte bis zur Vernetzung und Verschaltung elektronischer Impulse gebunden ist. Aus diesen Bezügen gewinnt die Technik ihre Mehrdeutigkeit. Ihnen verdankt sie, dass zwar von technischen Systemen die Rede sein kann, diesen jedoch die Selbstreferenz und Autopoiesis bestritten werden kann. Die Technik ist „Ge-stell" nicht in dem Sinne, dass diese vor die Gesellschaft und unser Bewusstsein gestellt wäre, sondern in dem Sinne, dass die Gesellschaft und unser Bewusstsein in sie gestellt sind (Heidegger 1954). Es geht um die Verwirklichung von Gesellschaft und Bewusstsein im Medium der Technik. Die Technik steht uns nicht fremd gegenüber, sondern wir verwirklichen und erfinden uns in ihr.

Unzureichend ist hier allerdings die Rede von einem Wir. Denn dessen Position ist nicht auszumachen. Es ist ein verteiltes Wir, in dem subjektive Vorstellungen und objektive Strukturen laufend die Plätz tauschen. Die Technik ist eine Struktur in der Ausdifferenzierung und Reproduktion organischer, sozialer und psychischer Systeme. Letztere stellen ersterer die „Nervenbahnen" zur Verfügung, auf denen die technisch präparierten Unterschiede einen Unterschied machen können. Am Design der Technik erkennt man die Systeme, die auf sie zugreifen und sich in ihr entwerfen. Nur das ist ein soziologisch interessanter Begriff.

Literatur

Ashby WR (1958) Requisite Variety and Its Implications for the Control of Complex Systems In: Cybernetica 1, 2, 83–99.

Baecker D (2018) „Swoosh", oder Das Rauschen der Email. In: Zeitschrift für Kulturphilosophie 12, 1, 21–33.

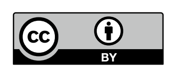
Bateson G (1981) Ökologie des Geistes: Anthropologische, psychologische, biologische und epistemologische Perspektiven. dt. Suhrkamp, Frankfurt am Main.

Bostrom N (2016) Superintelligenz: Szenarien einer kommenden Revolution. dt. Suhrkamp, Berlin.

Coy W (2008) Auf dem Weg zum „finalen Interface“: Ein medienhistorischer Essay. In: Hellige HD (Hrsg.) Mensch-Computer-Interface: Zur Geschichte und Zukunft der Computerbedienung. transcript, Bielefeld, 309–321.
Economist (2020) What’s the worst that could happen? In: The Economist, 27. Juni 2020, 14–16.
Easterling K (2015) Die infrastrukturelle Matrix. In: Zeitschrift für Medienwissenschaft 12, 1, 68–78.
Fischer P u. a. (2020) Datennaturen: Ein Gespräch zwischen Biologie, Kunst, Wissenschaftstheorie und -geschichte. diaphanes, Zürich.
Flusser V (1983) Für eine Philosophie der Fotografie. European Photography, Berlin (11. Aufl., 2011).
Flusser V (1985) Ins Universum der technischen Bilder. European Photography, Göttingen (5. Aufl., 1996).
Flyverbom M und Madsen AK (2015) Sorting Data Out: Unpacking Big Data Value Chains and Algorithmic Knowledge Production. In: Süssenguth F (Hrsg.) Die Gesellschaft der Daten: Über die digitale Transformation der sozialen Ordnung. transcript, Bielefeld, 140–161.
Flyverbom M und Murray J (2018) Datastructuring: Organizing and Curating Digital Traces into Action. In: Big Data & Society 5, 2, 1–12.
Gill G (1962) Introduction to the Theory of Finite-State Machines. McGraw-Hill, New York.
Günther G (1976) Cybernetic Ontology and Transjunctional Operations. In: ders., Beiträge zur Grundlegung einer operationsfähigen Dialektik, Bd 1. Meiner, Hamburg, 249–328.
Halfmann J (1996) Die gesellschaftliche „Natur“ der Technik: Eine Einführung in die soziologische Theorie der Technik. Leske + Budrich, Opladen.
Halfmann J (2003) Technik als Medium: Von der anthropologischen zur soziologischen Grundlegung. In: Fischer J und Joas H (Hrsg.) Kunst, Macht und Institution. Campus, Frankfurt am Main, 133–144.
Haraway D (1991) A Manifesto for Cyborgs: Science, Technology and Socialist Feminism in the 1980s. In: dies., Simian, Cyborgs and Women: The Reinvention of Nature. Routledge, New York, 149–181.
Häußling R (2020) Daten als Schnittstellen zwischen algorithmischen und sozialen Prozessen: Konzeptuelle Überlegungen zu einer Relationalen Techniksoziologie der Datafizierung in der digitalen Sphäre. In: Maasen S und Passoth JH (Hrsg.) Soziologie des Digitalen – Digitale Soziologie? Soziale Welt, Sonderband 23. Nomos, Baden-Baden, 134–150.
Häußling R u.a. (2017) Schlaglichter der Digitalisierung: Virtureale(r) Körper – Arbeit – Alltag: Ein Vorstoß zum Kern der Digitalisierung aus einer techniksoziologisch-relationalen Perspektive. Working Paper. RWTH Aachen, Aachen.
Heidegger M (1954) Die Frage nach der Technik. In: ders., Vorträge und Aufsätze. Neske, Pfullingen, 9–40.
Heider F (2005) Ding und Medium. Nachdruck Kulturverlag Kadmos, Berlin.
Hornbæk K und Oulasvirta A (2017) What Is Interaction? In: Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. ACM, New York, 5040–5052.
Houben D und Prietl B (Hrsg.) (2018) Datengesellschaft: Einsichten in die Datafizierung des Sozialen. transcript, Bielefeld.

Hughes TP (2004) Human-Built World: How to Think About Technology and Culture. Chicago University Press, Chicago.
Kallinikos J (2006) The Consequences of Information: Institutional Implications of Technological Change. Edward Elgar, Cheltenham.
Klagenfurt K (1995) Technologische Zivilisation und transklassische Logik: Eine Einführung in die Technikphilosophie Gotthard Günthers. Suhrkamp, Frankfurt am Main.
Lindemann G (2014) Weltzugänge: Die mehrdimensionale Ordnung des Sozialen. Velbrück, Weilerswist.
Lovelock J (2020) Novozän: Das kommende Zeitalter der Hyperintelligenz. dt. C.H. Beck, München.
Luhmann N (1997) Die Gesellschaft der Gesellschaft. Suhrkamp, Frankfurt am Main.
Mämecke T, Passoth JH und Wehner J (Hrsg.) (2018) Bedeutende Daten: Modelle, Verfahren und Praxis der Vermessung und Verdatung im Netz. Springer VS, Wiesbaden.
Meißner S (2017) Techniken des Sozialen: Gestaltung und Organisation des Zusammenarbeitens in Unternehmen. Springer VS, Wiesbaden.
Meißner S (2018) Arbeit und Spiel, mit Technik neu bestimmt. In: Jahrbuch Technikphilosophie 18, 19–31.
Mützel S, Saner P und Unternährer M (2018) Schöne Daten! Konstruktion und Verarbeitung von digitalen Daten. In: Houben D und Prietl B (Hrsg.) Datengesellschaft: Einsichten in die Datafizierung des Sozialen. transcript, Bielefeld, 111–132.
Nassehi A (2019) Muster: Theorie der digitalen Gesellschaft. C.H. Beck, München.
Parsons T (1951) The Social System. Free Press, New York.
Passoth JH und Wehner J (2018) Listen, Daten, Algorithmen: Ordnungsformen des Digitalen. In: Mämecke T, Passoth JH und Wehner J (Hrsg.) Bedeutende Daten: Modelle, Verfahren und Praxis der Vermessung und Verdatung im Netz. Springer VS, Wiesbaden, 51–68.
Peirce CP (1983) Phänomen und Logik der Zeichen. dt. Suhrkamp, Frankfurt am Main.
Rammert W (1989) Technisierung und Medien in Sozialsystemen: Annäherungen an eine soziologische Theorie der Technik. In: Peter Weingart (Hrsg.) Technik als sozialer Prozeß. Suhrkamp, Frankfurt am Main, 128–173.
Rammert W (1998) Die Form der Technik und die Differenz der Medien. In: ders. (Hrsg.) Technik und Sozialtheorie. Campus, Frankfurt am Main, 293–326.
Schulz-Schaeffer I (2000) Sozialtheorie der Technik. Campus, Frankfurt am Main.
Serres M (1981) Der Parasit. dt. Suhrkamp, Frankfurt am Main.
Shannon CE und Weaver W (1963) The Mathematical Theory of Communication. Reprint Illinois University Press, Urbana, IL.
Spencer-Brown G (1969/1997) Laws of Form. Allen & Unwin, London (dt. Gesetze der Form. Bohmeier, Lübeck).
Süssenguth F (Hrsg.) (2015) Die Gesellschaft der Daten: Über die digitale Transformation der sozialen Ordnung. transcript, Bielefeld.
Thiedeke U (2004) Wir Kosmopoliten: Einführung in eine Soziologie des Cyberspace. In: ders. (Hrsg.) Soziologie des Cyberspace: Medien, Strukturen und Semantiken. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden, 15–47.
von Foerster H (1993) Wissen und Gewissen: Versuch einer Brücke. dt. Suhrkamp, Frankfurt am Main.

Weick KE (1990) Technology as Equivoque: Sensemaking in New Technologies. In: Goodman PS und Sproull LS (Hrsg.) Technology and Organizations. Jossey-Bass, San Francisco, CA, 1–44.
Weyer J (2008) Techniksoziologie: Genese, Gestaltung und Steuerung sozio-technischer Systeme. Juventa, Weinheim.
White HC (1992) Identity and Control: A Structural Theory of Action. Princeton University Press, Princeton, NJ (2., überarb. Auflage unter dem Titel Identity and Control: How Social Formations Emerge. Princeton University Press, Princeton, NJ, 2008).



HANDREICHUNGEN



Zur Methode der Schnittstellenanalyse aus der Sicht der partizipativen Anwendungsforschung

Martina Thomas und Maximilian Locher

Ein Projektband, der praxisorientiert Auskunft über Ergebnisse, Einsichten und Erkenntnisse eines Forschungsvorhabens gibt, bliebe unvollständig, wenn darin nicht auch auf den Forschungsprozess und die in diesem Zusammenhang entstandenen Instrumente eingegangen würde. Dies umso mehr als schon bei der Konzeption des Forschungsvorhabens der Anspruch formuliert wurde, einen innovativen, der systemtheoretischen Methodologie entsprechenden Forschungsansatz zu entwickeln und damit Zweifel an der Tauglichkeit der Systemtheorie für eine anwendungsnahe empirische Forschung auszuräumen. Aufgrund der Konstellation der wissenschaftlichen Perspektiven im Verbund galt es zudem, einen mit berufspädagogischer Forschungspraxis kompatiblen Forschungsansatz zu finden. Auch dies machte ein innovatives Forschungsdesign umso nötiger.

Schon das Thema des Projekts der Digitalisierung und die damit verbundene Transformation sind Grund genug, sich der Frage des Forschungsdesigns zuzuwenden. Angesichts dessen, dass immer größere Teile unserer Umwelt menschengemacht sind, konstatierte Herbert Simon bereits in den 1970er Jahren, dass eine Wissenschaftstradition, die sich vor allem der Auseinandersetzung mit natürlichen Notwendigkeiten verdankt, an ihre Grenzen komme (Simon 1975: IX). Wenn stattdessen die Kontingenz einer (menschengemachten) Wirklichkeit in den Fokus gerät, müssten die Wissenschaften als „sciences of the artificial" den Designprozessen von Ingenieuren, Architekten oder Betriebswirten folgen und sie

M. Thomas (✉)
Lehrgebiet Lebenslanges Lernen, FernUniversität in Hagen, Hagen, Deutschland
E-Mail: martina.thomas@fernuni-hagen.de

M. Locher
Bezirksleitung, IG Metall Baden-Württemberg, Stuttgart, Deutschland
E-Mail: Maximilian.Locher@igmetall.de

D. Baecker et al. (Hrsg.), *Post-digitales Management*,
https://doi.org/10.1007/978-3-658-40707-0_20

begleiten. Dann geht es darum, Kontingenzen wahrzunehmen, zu schließen und bei Bedarf im Re-Design wieder zu öffnen (Simon 1975: XI, 9).

Wie konnte und sollte sich ein theoretisch informiertes Forschungsprojekt zur Lücke zwischen eigener Forschungspraxis und der Arbeits- und Designpraxis in den untersuchten sozialen Kontexten bzw. den beteiligten Organisationen verhalten? Diese Frage ist Grund genug, im Rahmen dieses Sammelbands das Forschungsdesign nicht unerwähnt zu lassen, welches sich über das Projekt hinweg herausbildete und erst zum Projektende in seinen Konturen klar beschreibbar wird.

Das KILPaD-Projekt ging davon aus, dass es nicht damit getan ist, die betriebliche Praxis wissenschaftlich zu beraten und so die Lücke zwischen Theorie und Praxis zu schließen. Stattdessen bearbeitete das KILPaD-Projekt das Bezugsproblem der Differenz von Theorie und Praxis im Modus einer besonderen Form partizipativer Forschung, die sich überdies bemüht, dem Anspruch soziologischer Aufklärung, wie ihn Niklas Luhmann (1967) formuliert hat, gerecht zu werden. Dieser Ansatz einer soziologischen Aufklärung ist vom Grundgedanken getragen, dass die Theorie gut beraten ist, die Lösungen zur Kenntnis zu nehmen und zu respektieren, die die Praxis bereits entwickelt hat. Schlägt die Theorie darüber hinaus ihre eigenen Lösungen vor, muss sie im Auge behalten, dass die Lösungen der Praxis vernetzt sind, das heißt möglicherweise mehrere Leistungen zugleich erbringen, die vom abstrakten Vorgehen der Theorie weder erfasst noch gewürdigt werden.

Soziologische Aufklärung kann daher nur als Reflexionsangebot an die Praxis verstanden werden und muss es der Praxis überlassen, welche Ideen sie aufgreift und welche nicht. Im Gegenzug konzediert sie sich ihre eigene, zur Praxis inkongruente Problemwahrnehmung und legitimiert beides, den Respekt vor der Praxis (einschließlich der Würdigung eines Latenzschutzes) und die eigene, „schräge" Perspektive, als Minimum eines Umgangs mit der nicht zu leugnenden Komplexität der Wirklichkeit. Für das KILPaD-Projekt bedeutet dieses Vorgehen, dass wir zunächst eine doppelte Verwirrung stifteten, weil sich die Praxis anders thematisiert und reflektiert sah, als sie sich selbst thematisiert und reflektiert, und die Wissenschaft sich bezüglich vermeintlich besserer Lösungen vornehm zurückhielt; doch im Endeffekt überwog bei den meisten Praxispartnern die Einsicht in Reflexionsgewinne, die in die Entdeckung von Freiheitsgraden der Gestaltung ihrer Praxis umgesetzt werden konnten, von denen man vorher kaum etwas ahnte.

1 Anregungen zur partizipativen Selbstbeforschung im Kontext von Digitalisierung

Im Rahmen des Verbundprojekts KILPaD wurden mittelständische Unternehmen mit eigener Produktion dabei begleitet, jeweils mehrere, z. T. sehr unterschiedlich gelagerte Digitalisierungsvorhaben umzusetzen. Nicht nur die Unterschiedlichkeit der Betriebe (z. B. bezogen auf Branchen und Betriebsgröße), sondern auch die Verschiedenartigkeit der jeweiligen Digitalisierungsprojekte begründen, dass weniger rezepthafte Beratungs- als vielmehr generische Begleitansätze verfolgt wurden, mit denen die Betriebe in die Lage versetzt wurden, die jeweils für sie passenden Lösungen für ihre Gestaltungsprobleme und -herausforderungen zu finden. Gemeinsam mit den Betrieben wurde ein Instrumentarium entwickelt, mit dem die Auswirkungen geplanter Digitalisierungen auf bestimmte Arbeitsbereiche, -stellen oder -prozesse mithilfe einer *Schnittstellenanalyse* überprüft, auf dieser Grundlage die Einführung von Digitalisierung anhand einer *Implementierungsanalyse* gestaltet sowie die gefundene Lösung *evaluiert* werden kann.

Bei aller bereits angesprochenen Unterschiedlichkeit besteht eine Gemeinsamkeit bei der Umsetzung von Digitalisierungsvorhaben in der besonderen Problemstellung des Digitalisierens. Diese ergibt sich aus wissenschaftlicher Perspektive daraus, dass digitale Anwendungen mit eindeutigen Daten und Algorithmen operieren, Eindeutigkeit jedoch da, wo diese Anwendungen in praktische Arbeitszusammenhänge eingeführt werden, auf Kontingenz trifft und mitunter an Grenzen stößt. Denn das digitale Lösungsangebot kann in der sozialen Welt höchst unterschiedlich aufgefasst werden: es kann sich mehr oder weniger hilfreich in Arbeitsprozesse einfügen, auf mehr oder weniger Akzeptanz stoßen, ggf. unterschiedliche Abwehrmechanismen provozieren, Prozessinnovationen hervorbringen oder verhindern usw. Wir ermutigten daher unsere Praxispartner, die von den Vorhaben betroffenen Mitarbeiter:innen weniger als Betroffene denn als Mitgestalter:innen einzubeziehen. Dabei sind unterschiedliche Beteiligungsformen denkbar, die je nach Größe des Betriebs, Umfang des Vorhabens, aktueller Problemlage etc. variieren können. Die Varianten reichen von punktuellen Befragungen von Schnittstellenbeteiligten über kleinere Workshops bis hin zur stellvertretenden Integration betroffener Akteure in das Projektteam.

Die hier vorgestellten Handreichungen wurden von den wissenschaftlichen Forschungspartnern unter Berücksichtigung des Partizpationsgedankens entworfen und im Forschungsprozess mit den Praxispartnern erprobt. Erfahrungen mit ihrer Anwendung wurden im Projektverbund reflektiert, was stellenweise zur Anpassung des Instrumentariums führte. Besonders die beiden ersten Handreichungen, die in den folgenden Abschnitten dargestellt werden, entstanden innerhalb des Projektes in einem arbeitsteiligen Vorgehen zwischen Wissenschaftler:innen und Praktiker:innen. Die entwickelten Instrumente werden hier in einer Form vorgestellt, die jenseits unserer Begleitforschung auch in anderen Betrieben, die sich digitalisieren möchten, durchgeführt werden kann. Vermutlich ist die soziologisch, berufspädagogisch und systemisch informierte Methode auch in anderen Transformationsvorhaben von Nutzen. Die im Folgenden gewählten unterschiedlichen Darstellungsweisen geben einen Einblick in unsere Arbeitsweise.

1.1 Schnittstellenanalyse

Ein Instrument, das von den an KILPaD beteiligten Praxispartnern als sehr hilfreich eingeschätzt wird, ist die Schnittstellenanalyse. Bei ihr geht es im Kern darum, genauer zu verstehen, wie sich eine neu einzuführende digitale Technik im Betrieb auswirken wird. Hierbei geraten neben den naheliegenden technischen insbesondere auch soziale Schnittstellen in den Blick, wie z. B. die Veränderung der Kommunikation zwischen Bereichen oder der Umstand, dass Beschäftigte auf andere Weise miteinander interagieren oder ihre Arbeit nun anders erfahren.

Eine vollständige Schnittstellenanalyse umfasst drei Schritte und führt über die *Schnittstellenidentifikation* und *-gewichtung* schlussendlich zur *Detailanalyse* einzelner Schnittstellen. Für alle drei Schritte empfiehlt es sich, über Leitfragen die Perspektiven relevanter Akteure im Betrieb einzuholen. Je nach Problemstellung und Erkenntnisinteresse kann jedoch der Analyseschwerpunkt unterschiedlich gewählt werden. Geht es in erster Linie darum, herauszufiltern, wie sich ein Digitalisierungsprojekt auswirkt, so sollte der Schwerpunkt auf eine möglichst vollständige *Identifikation der betroffenen Schnittstellen* gelegt werden. Dazu haben wir in KILPaD mit folgenden Leitfragen angeregt (Abb. 1).

Fragen zur Identifikation aller Schnittstellen

- Wozu wird das jeweilige Digitalisierungsvorhaben verfolgt? Was soll damit erreicht werden? (bspw. Effizienz- bzw. Effektivitätsgewinne, Interessen, ...)
- Was ist die technologische Seite des Digitalisierungsprojekts? Welche Funktionen sollen/können realisiert werden?
- Wer arbeitet mit wem an der Umsetzung des Digitalisierungsprojektes? Welche Schnittstellen zu technischen Dienstleistern (z. B. Systemhäusern, Softwareanbietern, etc.) und zu internen Akteuren (z. B. betroffenen Kolleg:innen, eigener IT-Abteilung, etc.) entstehen im Implementierungsprozess?
- Welche bestehenden Schnittstellen im Betrieb werden vom Digitalisierungsprojekt beeinflusst? Wie verändert sich die Zusammenarbeit zwischen Beschäftigten, Bereichen, zwischen Mensch und Maschine (z. B. wenn Daten unternehmensweit transparent vorliegen)?
- Welche Schnittstellen entstehen neu (z. B. die digitale Oberfläche, auf der ein Wert abgelesen werden kann, der zuvor nicht zu ermitteln war)?

Abb. 1 Leitfragen zur Schnittstellenidentifkation

Im Verbundprojekt KILPaD hat sich schon bei der Schnittstellenidentifkation gezeigt, dass der Einbezug von Praktiker:innen einen Beitrag dazu leisten kann, sowohl unerwünschte Nebeneffekte wie auch wünschenswerte Zusatzfunktionen digitaler Technik herauszuarbeiten.

Um zu ermitteln, welche Schnittstellen für das Erreichen einer spezifischen Zielstellung besonderes relevant sind (in KILPaD standen Veränderungen von Kommunikation/betrieblichen Prozessen, Verbesserungen/Innovationen und Lernen im Fokus) können die identifizierten Schnittstellen mithilfe einer *Schnittstellengewichtung* priorisiert werden. Dazu wurde zu jedem Themenfeld eine Frage aufgeworfen, die mit weiteren Unterfragen veranschaulicht wurde (Abb. 2).

Die Betriebe wurden auch gebeten, die ermittelten Schnittstellen sowohl mithilfe einer Skala zu gewichten als auch diese Gewichtung durch eine verbale Begründung der quantitativen Bewertung zu ergänzen. Dabei lieferten nicht selten Diskrepanzen zwischen Zahlenwert und verbalisierter Einschätzung wertvolle

Wirkungen auf die Organisation

- **Wie stark wirken sich die Veränderungen dieser Schnittstelle auf die Organisation und ihre Prozesse aus?**
- Haben die Auswirkungen von Veränderungen an dieser Schnittstelle Einfluss auf andere Teile der Organisation?
- Müssen mit der Schnittstellenveränderung Strukturen der Organisation verändert/angepasst werden?
- Hat die Schnittstellenveränderung Folgen für die weitere Entwicklung der Organisation?

Wirkung auf Innovation/Verbesserung

- **Wird durch diese Schnittstellenveränderung unterstützt, wie im Betrieb innoviert und verbessert wird? Worin besteht diese Unterstützung?**
- Wird durch diese Schnittstellenveränderung erschwert, wie im Betrieb innoviert und verbessert wird? Wodurch?
- Werden durch diese Schnittstelle Innovationen und Verbesserungen zeitlich schneller vorangebracht?
- Entstehen durch diese Schnittstellenveränderung neue Möglichkeiten der Verbesserung und Innovation im Betrieb? Worin bestehen diese?

Wirkungen auf Kompetenzen/Lernen

- **Wie stark verändern sich an dieser Schnittstelle Anforderungen an und Entwicklungsmöglichkeiten für Beschäftigte mit Blick auf deren Kompetenzen?**
- Beinhaltet die Arbeit zukünftig mehr aufeinander bezogene Einzeltätigkeiten oder weniger, ist sie im Vergleich zu vorher herausfordernder oder monotoner.
- Wird die Arbeit restriktiver organisiert oder lässt sie größere Handlungsspielräume zu, wird sie stärker vereinzelt oder im Team verrichtet?

Abb. 2 Leitfragen zur Schnittstellengewichtung

Reflexionsanregungen, die zu abweichenden Priorisierungsentscheidungen führten. Die Gewichtung zielte sowohl auf die einzelnen KILPaD-Kategorien als auch auf eine Gesamteinschätzung zu den im Fokus stehenden Schnittstellen.

Nachfolgend zeigen wir in Abb. 3 einen Auszug aus einem ausgefüllten Gewichtungsfragebogen, um das Vorgehen an einer spezifischen Schnittstelle zu veranschaulichen.

Um Anhaltpunkte für eine die Gestaltung von Interaktionen an konkreten bzw. den im Zuge der Gewichtung ermittelten Schnittstellen zu erhalten, haben wir die Praxispartner zu einer weiteren *Detailanalyse* angeregt, die hier mit Fokus auf eine akzeptanz- und innovationsförderliche Schnittstellengestaltung angesprochen wird. Mit Blick auf die ebenfalls durchgeführte Analyse der Lernförderlichkeit von Schnittstellen verweisen wir auf den Beitrag „Digitalisierung

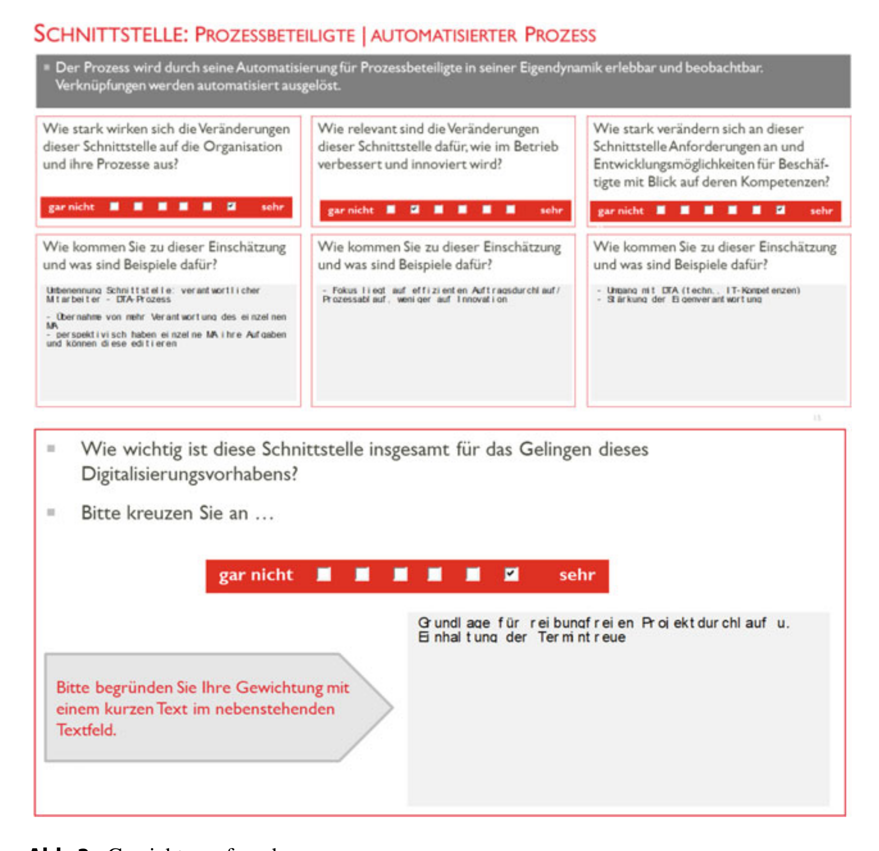


Abb. 3 Gewichtungsfragebogen

in produzierenden KMU gestalten: Ein Leitfaden zur lernförderlichen Schnittstellengestaltung“ von Uwe Elsholz und Martina Thomas in diesem Band. Für die Moderation von Befragungssituationen bzw. Workshops im Betrieb haben wir unseren Praxispartnern folgende Moderationskarten an die Hand gegeben (Abb. 4).

Im Rahmen von KILPaD erfolgte das Anfertigen der Schnittstellenanalyse insofern arbeitsteilig, als Wissenschaftler:innen in mehrtägigen teilnehmenden Beobachtungen im Betrieb, flankiert von Leitfadeninterviews mit den an den jeweiligen Digitalisierungsvorhaben beteiligten Projektmitarbeiter:innen und Entscheidungsträger:innen sowie Beobachtungsinterviews an konkreten Arbeitsplätzen, einen Überblick über Verortung, Beschaffenheit und Zielstellung der Digitalisierungsprojekte im Unternehmen gewannen. Die Beobachtungen und Erkenntnisse der Wissenschaftler:innen wurden dann mit der jeweiligen betrieblichen Projektleitung diskutiert und reflektiert. Aus einer distanzierten Perspektive entwickelten die wissenschaftlichen Forschungspartner ein Verständnis darüber, an welchen Stellen sich die neue Digitaltechnik auswirkt, wobei sowohl technische als auch soziale Schnittstellen in den Blick gerieten. Im Austausch mit den Projektverantwortlichen in den Betrieben entstand so je Betrieb und Digitalisierungsvorhaben ein kommunikativ validierter Katalog aller betroffenen Schnittstellen. Bei der Erstellung dieses Katalogs war die Distanz der Wissenschaftler:innen zum Betrieb hilfreich. Zugleich war der Aufwand, die jeweiligen Abläufe und Digitalisierungsvorhaben zu verstehen, verhältnismäßig hoch. Während dieser Aufwand bei einer von Betrieben selbständig durchzuführenden Schnittstellenanalyse durch die bessere Kenntnis der betrieblichen Abläufe verringert werden dürfte, kann der hier vorgestellte Katalog von Leitfragen dazu anregen, gewohnte Perspektiven auf das Digitalisierungsvorhaben zu irritieren und dazu beitragen, eine reflexionsunterstützende Distanz einzunehmen.

1.2 Implementierungsanalyse

Um stärker die Form der projekthaften Implementierung der Digitalisierungsvorhaben zu reflektieren, wurden die Praxispartner zu Implementierungsanalysen angeregt. Ging es bei der Schnittstellenanalyse darum, eine Bestandsaufnahme der von den Digitalisierungsvorhaben betroffenen Schnittstellen bzw. der Auswirkungen der Digitalisierung an diesen Stellen vorzunehmen, weist die Implementierungsanalyse einen beteiligungsorientierten Weg in die Umsetzung. Im Einführungsprozess stellen sowohl die Übersetzungsleistung vom Analogen ins Digitale als auch die daraus in der Regel resultierende Veränderung der Arbeit

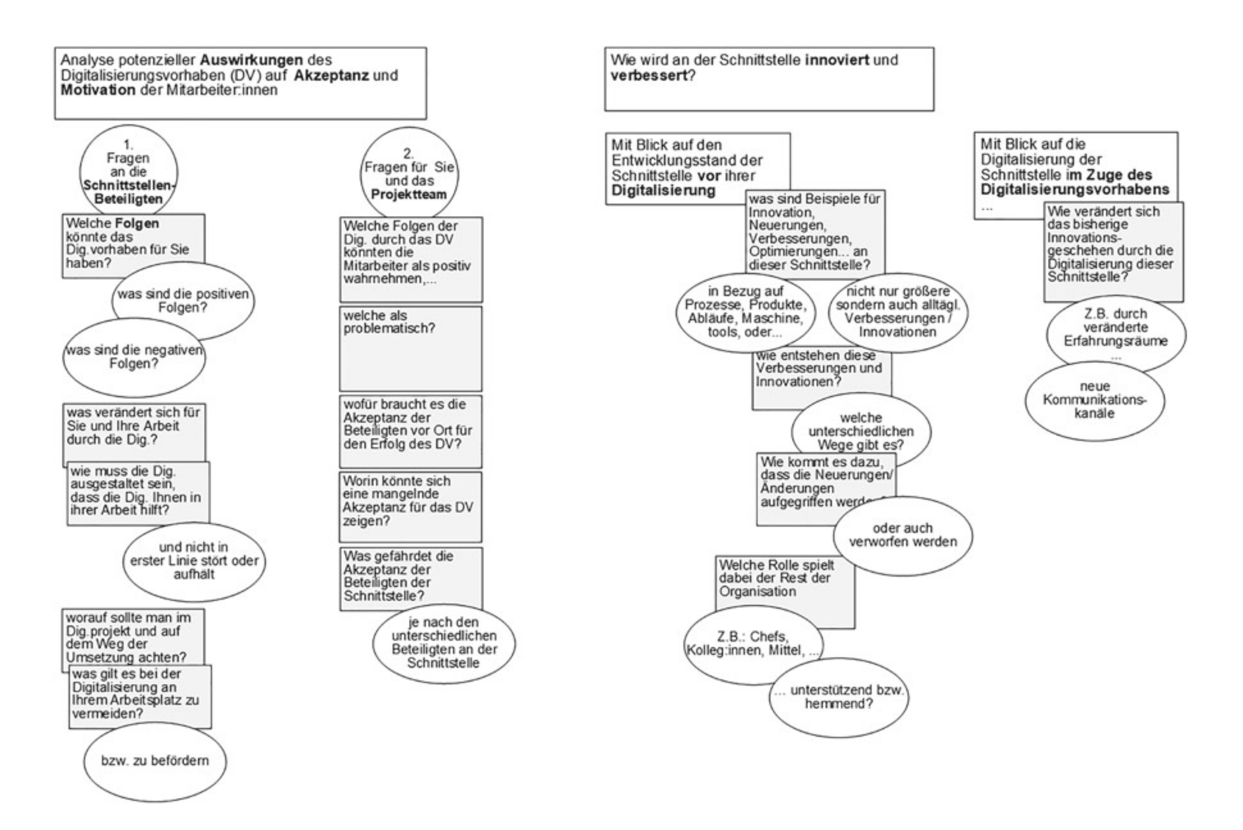


Abb. 4 Moderation der Detailanalyse ausgewählter Schnittstellen

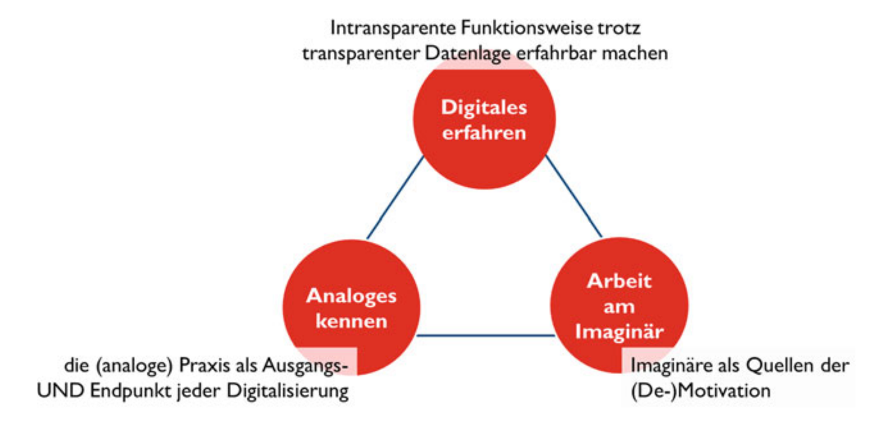


Abb. 5 Implementierungsdreieck

besondere Herausforderungen dar. Damit verbunden ist auf der einen Seite das Problem, zielführende Funktionen und Bedienoberflächen zu entwickeln und andererseits Akzeptanz für Veränderungen zu schaffen. Im Sinne einer partizipativen und damit zugleich humanen wie auch agilen Implementierung ist daher im Projekt KILPaD folgendes Implementierungsdreieck entwickelt worden (Abb. 5).

Abgesehen davon, dass dieses Modell Anhaltspunkte für eine vergleichende wissenschaftliche Analyse der je betriebsspezifischen Vorgehensweisen bei der Implementierung lieferte, hat es auch einen praktischen Wert. Das Dreieck sensibilisiert dafür, dass Digitalisierung im Unternehmen auf eine (mehr oder weniger) analoge Praxis trifft, die Routinen ausgebildet hat und sich auf Erfahrungswissen stützt. Diese Praxis ist gleichermaßen Ausgangs- wie Endpunkt, an die sich die Digitalisierung anschließen muss. Da niemand diese Praxis so gut kennt wie diejenigen, die sie ausüben, sollten operativ Tätige nicht nur im Sinne einer Bestandsaufnahme bei der Schnittstellenanalyse, sondern auch in die Gestaltung von Digitalisierung einbezogen werden, um zu zielführenden digitalen Lösungen zu kommen.

Digitalisierung ist meist von Vorstellungen des Managements über einen zukünftigen, noch nicht realisierten (also imaginären) Zielzustand getrieben. Abweichende Vorstellungen von Beschäftigten und damit einhergehend deren Ideen bzw. Befürchtungen zum jeweiligen Digitalisierungsvorhaben werden bei der Konzeption von Digitalisierungsprojekten häufig ausgeblendet. Diese abweichenden Vorstellungen bestehen aber dennoch und können sowohl Quellen der Motivation wie der Demotivation sein. Im Sinne einer humanen und agilen

Gestaltung von Digitalisierung ist es daher ratsam, mit und auch an den Imaginären der Beteiligten zu arbeiten (und dabei offen für eine Revision der ursprünglich treibenden Ideen zu bleiben). Denn nicht die Wirklichkeit, sondern imaginäre Möglichkeiten ihrer Gestaltung setzen den Willen zur Schöpfung frei (Castoriadis 2012).

Häufig schafft digitale Technik zwar Transparenz über Daten; wie sie das jedoch macht, bleibt den meisten Beteiligten intransparent. Deshalb ist es wichtig zu erfahren, wie Digitalisierung wirkt, z. B. indem ein digitales Tool erprobt wird. Solche Erfahrungen vermitteln zwischen dem Imaginär und der Praxis, insbesondere dann, wenn sie mit Feedbackschleifen im Implementierungsprozess verbunden sind.

Das Implementierungsdreieck regt zu einem partizipativen Vorgehen bei der Implementierung digitaler Technik an. Diese Partizipation kann eher von Entscheider:innen, Verantwortungsträger:innen (beispielsweise in Projektteams, die mit der Digitalisierung betraut sind) initiiert werden. Es geht hier auch darum, das eigene Handeln in der Entwicklungs- und Einführungsphase zu reflektieren und daraufhin zu überprüfen, wie und an welchen Stellen Praktiker:innen einbezogen werden können. Betrieben, die ihr Vorgehen bei der Implementierung reflektieren wollen, können folgende Reflexionsanregungen eine Hilfe sein (Abb. 6).

Zur Anleitung der Implementierungsanalyse hatten wir zwei Videos in unserem YouTube-Kanal bereitgestellt,[1] die in Teil eins unsere theoretischen Sichtweisen auf die Implementierung von Digitaltechniken und in Teil zwei erste Hypothesen zu relevanten Dimensionen für die Analyse von Implementierungen vorstellten. Die Projektteams der Partnerbetriebe wurden dazu angeregt, diese Videos anzuschauen, bevor sie mit vorbereiteten Diskussionsleitfäden zu den die uns vorgeschlagenen Kerndimensionen erörterten und ihre Diskussionsergebnisse dann im Projektverbund gemeinsam reflektierten. Die hier dargestellte Form der Reflexionsfragen zur Implementierungsanalyse ist das Ergebnis einer Überarbeitung auf Basis einer gemeinschaftlich mit allen Verbundpartnern angestrengten Reflexion unserer Anregungen, die stellenweise Schwierigkeiten bei der Anwendung bereiteten.

[1] Vgl hierzu „Digitalisierungsvorhaben einführen I und II“ unter: https://www.youtube.com/@kilpad_projekt4324/videos.

(analoge) Praxis kennen

- Wie vertraut sind wir mit den Prozessen und Abläufen, die wir digitalisieren?
- An welchen Stellen und in welcher Form ist es sinnvoll betroffene Praktiker:innen zu beteiligen? (z.B. im Zuge einer Schnittstellenanalyse)
- Welche Möglichkeiten der Einflussnahme können wir schaffen? (z.B. Feedbackschleifen, Beteiligung im Projekteam, etc.)

Arbeit am Imaginär

- Welche und vor allem wessen Zielvorstellungen spielen eine Rolle?
- Welche Hoffnungen, Ideen und Befürchtungen haben die betroffenen Mitarbeiter:innen?
- Inwieweit unterschieden bzw. unterscheiden sich die Zielvorstellungen? (zw. Management., Werker:innen, IT, ...)
- Sind wir offen bzw. können wir flexibel sein, falls es notwendig wird, Zielvorstellungen anzupassen? (Hier wären u.a. auch die Grenzen der Beteiligung auszuloten)

Digitales erfahren

- Welche Folgen können die Erfahrungen für das Digitalisierungsprojekt haben? (Wenn Erfahrungen nicht berücksichtigt werden können, wäre auch hier eine Grenze der Beteiligung)
- Wer kann welche Erfahrungen mit der zu implementierenden digitalen Technik machen? Kann der Personenkreis ausgeweitet werden?
- Was ist der früheste Zeitpunkt, um Erfahrungen zu ermöglichen? (Je stärker die digitale Lösung intern entwickelt werden kann, desto eher könnte es Sinn machen, Erfahrungen zu ermöglichen)
- Wie können Erfahrungen einfließen, die bereits mit dieser oder ähnlichen digitalen Anwendungen außerhalb des Betriebs gemacht wurden? Welche Mitarbeiter:innen verfügen über solche Erfahrungen und wie können sie ermutigt werden, diese einzubringen?

Abb. 6 Reflexionsanregungen zur Analyse der Implementierung

1.3 Handreichungen zur Evaluation von Implementierungen

Auch ein noch so partizipatives und agiles Vorgehen bei der Implementierung ist kein Garant für eine gelungene Umsetzung. Daher wurden im Zuge von KILPaD auch Handreichungen zur Evaluation entwickelt, die sowohl die Perspektive der Anwender:innen bzw. der weiteren auf operativer Ebene betroffenen Mitarbeiter:innen als auch des mit der Einführung des jeweiligen Digitalisierungsvorhabens betrauten Projektteams berücksichtigen.

Dem bereits in der Implementierungsanalyse anklingenden Gedanken folgend, dass digitale Lösungen an die jeweiligen praktischen Arbeitsvollzüge anschließen sollten, wurden auch für die Evaluation der Implementierung Reflexionsfragen

angeboten. Diese sind in Abb. 7 dargestellt und zielen insbesondere darauf ab, ausgehend von den Erfahrungen mit dem Digitalisierungsvorhaben zu erfassen, inwiefern das Lösungsangebot, das die digitale Technik für die Praxis bereithält, als hilfreich, problematisch oder unvollständig empfunden wird und danach, wie sich die Erwartungen an das Digitalisierungsvorhaben im Zuge der Implementierung verändern.

Alle in diesem Abschnitt vorgestellten Reflexionsangebote und Handreichungen wurden jeweils von den wissenschaftlichen Forschungspartnern vorbereitet. im Projektverbund erörtert und dann zusammen mit einer Anregung zur Ausgestaltung des jeweiligen Selbstbeforschungsschrittes an die Praxispartner verteilt. Diese Anregungen beziehen sich im Wesentlichen auf die Auswahl der zu beteiligenden betrieblichen Akteure, auf den Zeitaufwand und die jeweilige Zielstellung des Arbeitsschritts sowie darauf, wie die Gesprächsführung und Ergebnissicherung gestaltet werden sollten und werden in Abb. 8 exemplarisch anhand der Evaluation dargestellt. Im Kontext des Verbundprojekts KILPaD wurde zudem die Einspeisung der so gewonnenen Daten in den Forschungsprozess angebahnt, worauf in Abschnitt zwei dieses Beitrags näher eingegangen wird.

Nachdem das in KILPaD für die Selbstbeforschung der Betriebe entwickelte Instrumentarium vorgestellt wurde, soll nun dessen Entstehung und forschungspraktische Anwendung erörtert werden. Somit sollen Anregungen zu einem Transfer der erarbeiteten Handreichungen und Methoden nicht nur in die Richtung der betrieblichen Praxis im Kontext der Digitalisierungsgestaltung sondern auch in die Richtung der sozialwissenschaftlichen Begleit- bzw. Anwendungsforschung gegeben werden.

2 Partizipative Selbstbeforschung als Forschungsdesign

Im Sinne des Anspruchs, den eingeübten Rahmen von soziologischer Anwendungsforschung zu weiten, griff das KILPaD-Projekt auf einen breiten Methodenmix zurück. Dies erfolgte in Anlehnung an praxisorientierte Begleitforschungsansätze, die als Handlungs-. Aktions- und Praxisforschung von Vornherein die Zielsetzung der Weiterentwicklung der Praxis im Zusammenspiel mit der Wissenschaft mitführt. Bei aller Unterschiedlichkeit praxisorientierter Forschungskonzepte wurde der kleinste gemeinsame Nenner, auf den sich Aktionsforschungskonzepte bringen lassen, von Krüger et al. (1975, S. 1 f.) umrissen. Demnach zeichnen sie sich dadurch aus, dass

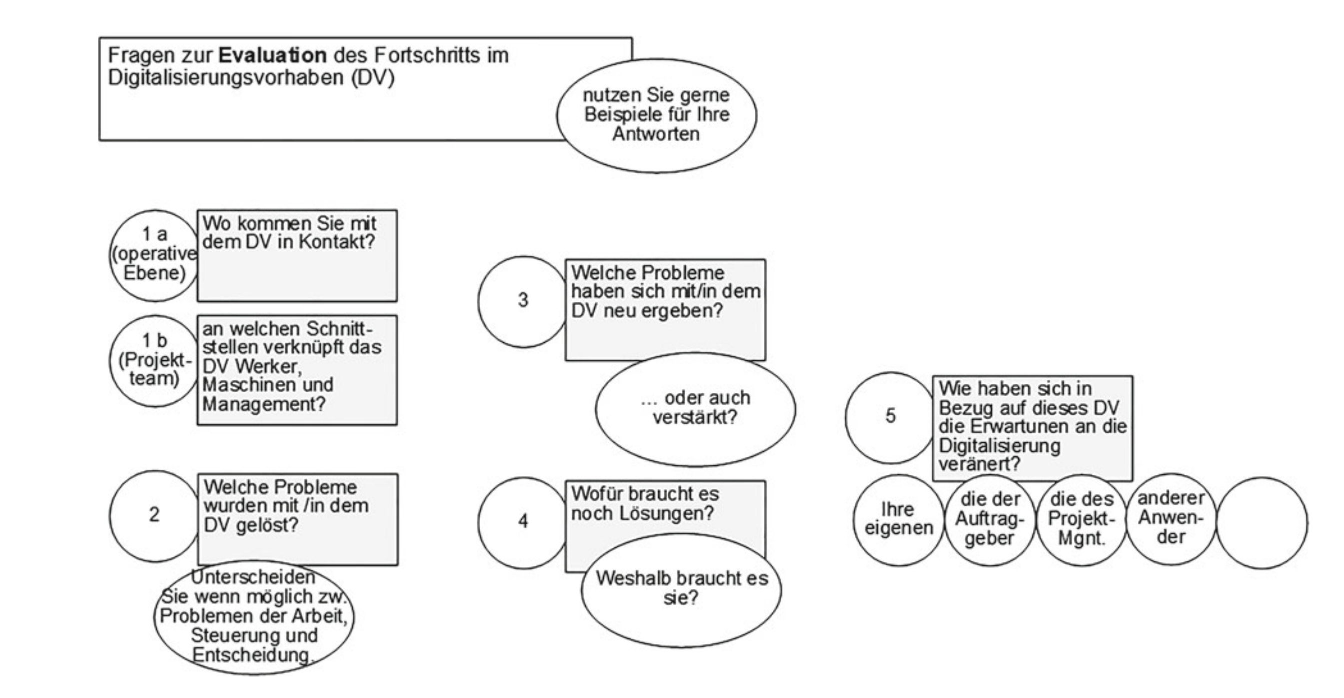


Abb. 7 Evaluationsfragen

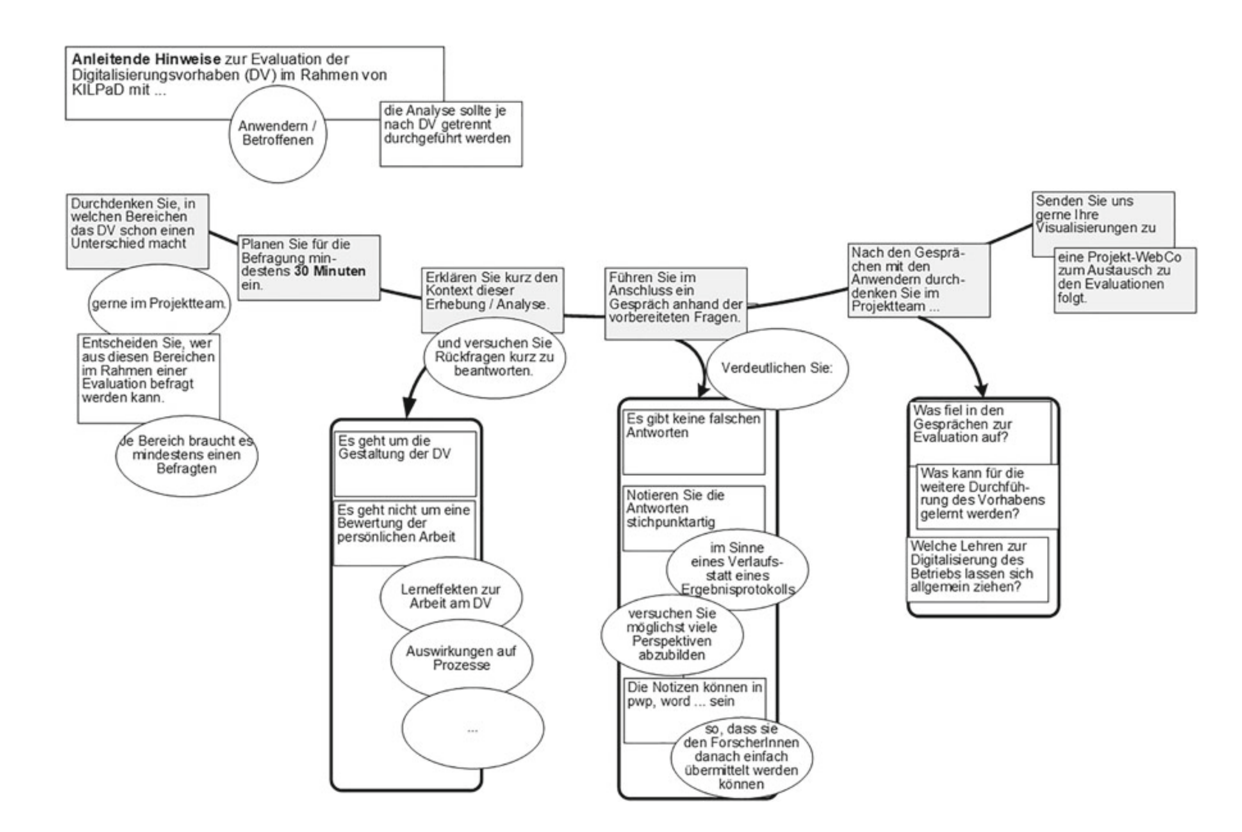


Abb. 8 Anregungen zur Gestaltung der Evaluation

- sie konkrete praktische Problemstellungen mit gesellschaftlicher Relevanz bearbeiten und
- dabei nicht nur auf wissenschaftlichen Erkenntnisfortschritt, sondern im besonderen Maße auf die Veränderung von Praxis zielen,
- sie die jeweils zu erforschenden sozialen Probleme ganzheitlich und nicht anhand theoretisch begründeter isolierter Merkmale zu verstehen versuchen,
- Daten dementsprechend im Kontext ihres Entstehens interpretiert werden und daraus theoretischer Sinn und praktische Relevanz entsteht,
- Forschende weniger ein distanziertes als ein reflektiert teilnehmendes Verhältnis gegenüber ihrem Forschungsgegenstand einnehmen und
- Befragte bzw. Beobachtete nicht als Forschungsobjekte betrachtet werden, sondern ihre Einsichten als Forschungssubjekte in den Prozess der Erkenntnisgewinnung einbringen.

Im Sinne einer partizipativen Ausgestaltung des Forschungsdesigns waren die Auswahl der praxis- und gesellschaftlich relevanten Problemstellungen (z. B. die Priorisierung von Schnittstellen) oder die Art und Weise, wie die Interventionen, die „in der Feld- und Aktionsforschung unvermeidlich, wenn nicht gar erwünscht“ (Schulz 2016, S. 132) sind, erfolgen (z. B. die konkrete Ausgestaltung von Evaluationsgesprächen), keineswegs Entscheidungen, die von den wissenschaftlichen Akteuren allein getroffen wurden. Im partizipativen Ansatz ergeben sich zudem Fragen danach, wie eine partizipative Auswertung von Untersuchungsergebnissen gelingen kann oder wie ein über längere Forschungsbeteiligung zwangsläufig entstehender „allgemeiner Reflexionsprozess“ (Schulz 2016, S. 136) gesteuert werden, wie Ergebnisse transparent dargestellt und Folgemaßnahmen daraufhin partizipativ angelegt werden können (Schulz 2016, S. 138).

Wright et al. (2010) definieren unterschiedliche Stufen der Partizipation, und grenzen diese dadurch voneinander ab, welchen Einfluss die Beforschten auf ihre Beforschung gewinnen. Als Nicht-Partizipation gilt aus dieser Warte Forschung nach Anweisung. Als Vorstufe der Partizipation wird beispielsweise definiert, dass Beteiligte in erster Linie angehört werden, während es als tatsächliche Partizipation verstanden wird, wenn die an Forschungszusammenhängen in der beforschten Praxis Beteiligten die Forschung mitbestimmen, teilweise oder gänzlich entscheiden. Während die Ansätze der Aktions- bzw. Handlungsforschung vor allem die Anwendungsnähe von Forschung betonen, stellen sich also partizipative Forschungsansätze der Frage, inwieweit die Beforschten in der Ausgestaltung dieser Anwendungsnähe partizipieren und damit Einfluss auf ihre Beforschung nehmen können. Im Rahmen von KILPaD kam es zu

einem weitreichenden Einbezug der Praxispartner. In unserem Forschungskontext bezieht sich Partizipation nicht nur auf das Verhältnis der Projektparteien aus Wissenschaft und Praxis, sondern hinsichtlich der Selbstbeforschungsanteile insbesondere auch auf den Einbezug weiterer relevanter betrieblicher Akteure durch die betrieblichen Projektteams. Diese wurden gezielt angeregt, ihrerseits betroffene Mitarbeiter:innen bzw. Kolleg:innen im Zuge der Selbstbeforschung des Betriebs zu beteiligen. Ihnen kam auch die Aufgabe zu, die so gewonnenen Einsichten und Erkenntnisse ans Forschungsteam zurück zu spiegeln und so auch einen Beitrag zum wissenschaftlichen Erkenntnisfortschritt zu leisten und den weiteren Forschungsprozess zu beeinflussen. Das hier skizzierte forschungspraktische Vorgehen war andererseits auch durch theoretische Vorannahmen und wissenschaftliche Methoden geprägt.

In diesem Sinne wurden Daten sowohl durch klassische Methoden der qualitativen Sozialforschung gewonnen, als auch durch die gemeinsame Reflexion von Beobachtungen aus der Anwendung dieser Methoden produziert (Bethmann 2020: 119 f.). Als klassische Erhebungsmethoden wurden insbesondere Leitfadeninterviews sowie teilnehmende Beobachtungen durch die beteiligten Wissenschaftler:innen durchgeführt. Dies erfolgte ausführlich in mehrtägigen Erhebungskampagnen in den Betrieben zu zwei Zeitpunkten, bevor die Corona-Pandemie derartige Erhebungen in Präsenzform verunmöglichte. Die teilnehmenden Beobachtungen wurden sowohl in Gruppensettings, als auch an einzelnen Computer- und Produktionsarbeitsplätzen im Zuge von Betriebsrundgängen und Abteilungsbesuchen durchgeführt. Die Ergänzung dieser Methodik durch eine Einladung zum „lauten Denken“ der Beobachteten trug wesentlich dazu bei, dass die praktischen Handgriffe an Maschine oder Computer für die Wissenschaftler:innen verständlich wurden. Zudem wurde dieses laute Denken in unregelmäßigen Abständen durch Nachfragen oder Hypothesen der beobachtenden Forscher unterbrochen, um zu überprüfen, inwieweit die Darstellung von den Wissenschaftler:innen verstanden worden waren.

Die Erhebungsphasen legten eine wichtige Grundlage für die weiteren Forschungsschritte, da die wissenschaftlichen Forschungspartner so ein fundiertes Verständnis über die betrieblichen Rahmenbedingungen, Prozesse und praktischen Arbeitshandlungen gewinnen konnten.

Auf der Basis der anfänglichen Erhebungen vollzog KILPaD im Wesentlichen die bereits erwähnten vertiefenden Forschungsschritte. Diese kombinierten allesamt die Fremdbeforschung der Betriebe durch die teilnehmende Wissenschaft mit der Selbstbeforschung der Betriebe anhand des im ersten Abschnitt beschriebenen Instrumentariums. Diese Forschungsaktivitäten fanden zugleich auf einzelbetrieblicher Ebene wie auch der Ebene des Projektverbunds statt. Was verband

die unterschiedlichen Forschungsphasen des KILPaD-Projekts hinsichtlich ihres Forschungsdesigns miteinander?

Einerseits wurden in jeder Forschungsphase die unterschiedlichen Perspektiven der Forschungs- wie auch der betrieblichen Partner zu trennen wie auch zu kombinieren versucht. Fragen wurden getrennt voneinander diskutiert und Ergebnisse dieser Gespräche und Diskussionen zwischen Forschung und Betrieb reflektiert, bevor in Online-Besprechungen unter allen Projektpartnern eine vergleichende Besprechung von Eindrücken und Einsichten erfolgte. Andererseits kam es in jeder Forschungsphase zur Operationalisierung von Hintergrundtheorien und wissenschaftlichen Erkenntnissen in den vorstehend beschriebenen Leitfäden zur kommunikativen Selbstbeforschung. Diese zeichnen sich dadurch aus, dass sie in Frageform gehalten wurden und die konkrete Thematisierung dieser Fragen jeweils durch eigene Handreichungen zu den zu schaffenden Kommunikationssituationen angeleitet wurden. So erfolgte auf betrieblicher Ebene eine angeleitete Partizipation spezifischer Mitarbeiter an der Implementierung der durch das Forschungsprojekt begleiteten Digitalisierungsvorhaben und der damit verbundenen Transformation der Betriebe.

Dabei stellt sich der Weg dieser soziologisch aufgeklärten, weil in Fragen übersetzten, soziologisch fundierten, partizipativen Selbstbeforschung selbst als Ziel dar. Was genau verändert diese partizipative und ergo kommunikative Selbstbeforschung jenseits ihrer konkreten im Anschluss auf Forschungsprojektebene reflektierbaren Ergebnisse?

Die Erfahrungen aus den Forschungsphasen des KILPaD-Projekts zeigen, dass die Selbstbeforschung von Betrieben nicht zufälligerweise eher partizipativ und weniger objektiv-distanziert ausfallen sollte. Nur wenn die Forschung im Gespräch mit innerbetrieblichen Anspruchsgruppen im Betrieb thematisiert und reflektiert wird, sind die Forschungssituationen auf der Ebene der Entscheidungskommunikation angesiedelt, wo sie auch einen unmittelbaren Unterschied für die entsprechenden Transformationsprojekte machen können. Objektiv-distanzierten Modi der Selbstbeforschung ist dies verwehrt, da sie der Rückübersetzung in Mitteilungen bedürfen und ihre Kommunikation dadurch zwangsläufig weniger explorativ ausfallen muss. In der sozialen Dimension machten die Anleitungen zur partizipativen Selbstbeforschung Kommunikationen zwischen Akteuren wahrscheinlich, die sonst eher unwahrscheinlich gewesen wären. So wurde in einem Fall ein Gespräch mit einer technischen Zeichnerin geführt, das überraschenderweise zutage förderte, dass diese sich über Effizienzgewinne freute, da sie vor ihrer Rente sowieso kürzertreten wolle. In der zeitlichen Dimension irritierte die kommunikative Selbstbeforschung, da sie zu Zeitpunkten zu Diskussionen motivierte, die sonst kaum hierfür genutzt wurden. Statt erst, wie häufig, im Roll-Out

neuer Technologien in die Kommunikation mit Anwendern zu gehen, wurden diese entlang von Anleitungen zur partizipativen Selbstbeforschung bereits zuvor kommunikativ in die Projekte einbezogen. In der sachlichen Dimension irritierte die kommunikative Selbstbeforschung durch die Unterscheidungen, die sie in Frageform zur Thematisierung vorschlug. So konnten Themen diskutiert werden, die sich sonst im blinden Fleck der Betriebe befinden, und Perspektiven eingenommen werden, die zumeist, auch unbewusst, unterschlagen werden. Dadurch konnten Diskussionen angestoßen werden, die vor Ort in den betrieblichen Projekten neue Freiheitsgrade erschlossen, eben weil man sich anders miteinander auseinandersetzte.

Eine derart fundierte partizipative Selbstbeforschung kann die Selbstbeschreibung von Organisationen und die Kommunikation im Rahmen ihrer Transformationsprojekte, ob nun im Bereich der Digitalisierung oder in anderen Themenfeldern, anders orientieren. Sie kann zu neuen Komplexitätsreduktionen anhalten, die außerhalb des Projekts so kaum denkbar gewesen wären. Dies gelingt im Modus einer soziologisch aufgeklärten partizipativen Selbstbeforschung, indem sie neue Kommunikationsformate anregt, die eine veränderte soziale, sachliche und zeitliche Verschränkung des Betriebs und seiner Ressourcen ermöglicht. Es entstehen Kommunikationen – ob nun in der Form von Gruppendiskussionen, Einzelgesprächen oder Projektmeetings –, die es ermöglichen, einen anderen Blick auf die Organisation und die fokalen Transformationsprojekte einzunehmen. Dabei ist insbesondere auf eine Operationalisierung theoretischer Gehalte in Frageform Wert zu legen. So abstrakt theoretische Angebote auch sein mögen: Um in der Praxis kommunikativ anschlussfähig zu werden, müssen diese Angebote in zugängliche Fragen enggeführt und ihre kommunikativen Bedingungen durch konkrete Vorgaben zu Teilnehmerkreis, Zeitrahmen und Durchführungsweise zumindest ansatzweise angeleitet werden.

Doch zugleich zeigte sich, dass eine solche partizipative Selbstbeforschung nicht nur für die unmittelbaren Projektfortschritte in den Betrieben relevant ist, sondern auch jenseits ihrer konkreten Durchführung aufschlussreich sein kann. Die Anleitung zur Selbstbeforschung, die Gespräche immer zugleich auch zu visualisieren, unterstützte dementsprechende Aufgriffe von Diskussionsergebnissen in folgenden Arbeitsschritten. Auf betrieblicher Ebene konnte man jeweils auf Gespräche zurückkommen und sich gezielt nochmals mit einzelnen Perspektiven auseinandersetzen. Den Forscher:innen aus der Wissenschaft erlaubte die Zusendung solcher Visualisierungen und Protokolle besonders exklusive Einblicke in die Kommunikation im Betrieb und deren Aufnahme in eigene forscherische Tätigkeiten. Und sie ermöglichte es zugleich, gegenüber den Forschungspartnern auf betrieblicher Seite bestimmte Anwenderperspektiven stark

und das heißt für Irritationen nutzbar zu machen. Der gemeinsamen Auswertung zwischen Wissenschafts- und Praxispartnern ermöglichten die Protokolle eine gemeinsame Basis zur Diskussion. Da im Rahmen der partizipativen Selbstbeforschung zum selben Thema zumeist mehrere Perspektiven entlang derselben Frage ins Spiel kamen, konnten diese Diskussionen sich mit Perspektivendifferenzen auseinandersetzen, anstatt sich, wie so häufig, vorschnell nur an einer einzelnen zu orientieren. Auf Projektebene diente die partizipative Selbstbeforschung jeder Forschungsphase als gemeinsamer Erfahrungshintergrund. Alle Partner durchliefen dieselben Schritte und so profitierten die Auswertungsrunden auf Projektebene unmittelbar davon, dass hier ein Austausch dazu stattfand, welche Probleme wo wie gelöst wurden. So konnte über die überbetriebliche Ebene dem Ziel der soziologischen Aufklärung, Systemen gesteigerte Freiheitsgrade wieder zugänglich zu machen, entsprochen werden, weil so Komplexitätsreduktionen jeweils sehr konkret zugänglich wurden, die sonst nur in weiter Ferne zu erahnen gewesen wären.

3 Angewandte soziologische Aufklärung?

Auf diese Art und Weise fand das in KILPaD genutzte Forschungsdesign der partizipativen Selbstbeforschung einen neuen – und vor allem praktischen – Umgang mit den eingangs geschilderten Ansprüchen der soziologischen Aufklärung an die soziologisch fundierte Erforschung von Gesellschaft. Anstatt auf theoretischer Ebene mit entsprechend abgesicherten Vereinfachungen anzutreten, wurde komplexe, etwa an der Unterscheidung von Systemreferenzen orientierte Theorie in ungewohnte Fragen übersetzt und diese in Settings zur Selbstbefragung der Praxispartner-Organisation übersetzt. Daraus resultierte eine angeleitete Selbstverkomplizierung und im besten Sinne des Wortes eine neue veränderte Selbstbeschäftigung der teilnehmenden Praxispartner-Organisationen mit ihren betrieblichen Problemlösungen. Statt als Forschungsprojekt aus den Veränderungsprojekten auszusteigen und empirische Eindrücke nur aus Forscherinterviews zu beziehen, konnten im Rahmen der Selbstbeforschung die laufenden Digitalisierungsprojekte partizipativ nachverdichtet werden und durch die Operationalisierung mitunter abstrakter Theorie in Fragefolgen auf Latenzen und blinde Flecken hingewiesen werden. Dadurch konnten in den Organisationen Freiheitsgrade durch zusätzliche und entlang neuer mitunter auch fremder Unterscheidungen geführter Gespräche wiedergewonnen werden. Diese partizipative Selbstbeforschung ermöglichte ein stetes Einrasten des Forschungsprojekts in die Entscheidungskommunikation vor Ort. Dies lag einerseits an der partizipativen

Natur der Selbstbeforschung. Es wurden nicht nur Analysefolien formuliert, die durch eigene Projektpartner gedanklich durchdrungen und deren kommunikative Bedeutung für die Projektpartnerorganisationen dem Geschick eben jener Experten überantwortet sind. Vielmehr bestand der Modus der Forschung in einer partizipativen Selbstbeforschung zwischen den Mitarbeiter:innen der einzelnen Praxispartner des Forschungsprojekts. Die Orientierung dieser Gespräche an Fragen statt an (theoretischen) Erkenntnissen erschloss ihnen zusätzliche Eigendynamiken. Denn diese konnten hierdurch stärker am beiderseitigen Nichtwissen orientiert werden – mit entsprechenden Möglichkeiten zur Erkundung und Überraschung.

Die mit der kommunikativen Selbstbeforschung einhergehende schriftliche Visualisierung aller Gespräche ermöglichte es darüber hinaus im Anschluss an das Gespräch, die Grenzen der Sinnsysteme der Gesprächspartner zu verunsichern. Anstatt von wissenschaftlicher Seite auf eine Perspektive der Teilnehmenden an den angeregten Gesprächen angewiesen zu sein, konnte die andere Perspektive anhand des Mitvisualisierten nachvollzogen werden und so die Selektivität der Interpretation des berichtenden Teilnehmers umso klarer hervortreten. Dass diese Form der Selbstbeforschung über alle teilnehmenden Praxispartner hinweg praktiziert wurde, ermöglicht entsprechende angewandte Situationen des funktionalen Vergleichs auf Projektebene. Denn in gemeinsamen Projektrunden konnte nun themenbezogen danach gefragt werden, welche Probleme durch wen beschrieben und wie zu lösen versucht werden. Durch den Bericht aus der betrieblichen partizipativen Selbstbeforschung konnte es hier umso stärker zum Vergleich von betrieblichen Problemen und Lösungen im Rahmen der Digitalisierung kommen. Vor diesem Hintergrund empfiehlt es sich, die partizipative Selbstbeforschung durch entsprechende Reflexionen zwischen den beforschten Unternehmen und der Wissenschaftsseite sowie die Runde der Projektpartner zu kontextualisieren. Ersteres Format kann dazu dienen, einen allzu selektiven Zugriff auf Gespräche zu hinterfragen und auf wissenschaftlicher Ebene nachzuvollziehen. Letzteres kann dazu verhelfen, einen funktionalen Vergleich nicht nur analytisch zu versuchen, sondern auch effektiv im Kreis der Projektpartner zu leisten.

4 Rückschlüsse für die Anwendungsforschung

Anstatt in der empirischen Methodologie nach Objektivität zu suchen und sich in die wissenschaftsinterne Theoriearbeit zurückzuziehen, wird in den zur

Anwendungsforschung zählenden Ansätzen der Handlungs-, Aktions- und Praxisforschung wissenschaftlicher Erkenntnisfortschritt fest mit der Weiterentwicklung der beforschten Praxis gekoppelt. Damit wird zu vermeiden versucht, dass im Kielwasser wissenschaftlichen Erkenntnisfortschritts kaum bearbeitbare Transferprobleme entstehen. Anstatt sich also auf einer Seite des Abstands zwischen Forschung und beforschter Praxis zu verschanzen, wählt die Anwendungsforschung einen Forschungsmodus zwischen Theorie und Anwendung. Damit grenzt sie sich von ihrem Gegenbegriff, der Grundlagenforschung, ab und nutzt stattdessen deren Ergebnisse, um durch ihre partielle Anwendung auf Probleme der beforschten Praxis eben diese zu lösen und zugleich neues Wissen zu generieren. Die Anwendungsforschung beschreibt also in erster Linie die Abstraktionshöhe und Anwendungsnähe von Forschung und grenzt sie dabei von der Grundlagenforschung ab. Als praktisch zu beantwortende Frage bleibt hier aber eine bestehen: Was wird hier von wem auf was angewendet? Diese Unsicherheit muss jedes Forschungsunterfangen für sich absorbieren und entsprechende Antworten finden.

Die Erfahrungen aus KILPaD raten jedenfalls dazu, die Anwendungsforschung im Rahmen der Transformation sozialer Zusammenhänge auf der Ebene des Re-Designs dieser Zusammenhänge anzusiedeln: Auf derjenigen der Kommunikation. Sonst verpufft sie, produziert irrelevante Daten und bleibt folgenlos. Hierfür schlagen wird den in KILPaD erprobten Modus der wissenschaftlich (oder auch praktisch) fundierten partizipativen Selbstbeforschung vor.

Literatur

Bethmann S (2020) Methoden als Problemlöser. Wegweiser für die qualitative Forschungspraxis. Beltz Juventa (Beltz Soziologie 2020), Weinheim, Basel.

Castoriadis C (2012) Das Imaginäre: die Schöpfung im gesellschaftlich-geschichtlichen Bereich. In: Wolf H (Hrsg.) Das Imaginäre im Sozialen: Zur Sozialtheorie von Cornelius Castoriadis. Wallstein, Göttingen:, 12–38.

Krüger H, Klüver J, Haag F (1975) Aktionsforschung in der Diskussion. In: Soziale Welt 26, 1, 1–30.

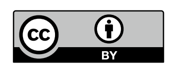
Luhmann N (1984) Soziale Systeme: Grundriß einer allgemeinen Theorie. Suhrkamp, Frankfurt am Main.

Luhmann N (1967) Soziologische Aufklärung. In: Soziale Welt 18, 66–91.

Schulz KP (2016) Partizipative Erhebungsverfahren und deren Anwendung bei der Analyse von Innovationsfähigkeit in Unternehmen. In: Schulz KP und Riedel R (Hrsg.), Nachhaltige Innovationsfähigkeit von produzierenden KMU – Inhalte, Methoden, Fallbeispiele. Rainer Hampp Verlag, Augsburg, 123–144.

Simon, H. A. (1975) [1970], The Sciences of the Artificial, 5th print, The M.I.T. PressCambridge/London.

Wright MT, Block M, von Unger H (2010) Partizipation in der Zusammenarbeit zwischen Zielgruppe, Projekt und Geldgeber/in. In: Wright MT (Hrsg) Partizipative Qualitätsentwicklung in der Gesundheitsförderung und Prävention. Hans-Huber, Bern, 75–92.





Themenkarten für die Praxis, aus der Theorie

Maximilian Locher, Martina Thomas, Dirk Baecker und Anna März

Um der betrieblichen Praxis den Zugriff auf die akademischen Zugänge der Soziologie und Berufspädagogik zu erleichtern, haben wir auf Anregung des Technologiezentrums des Vereins deutscher Ingenieure (VDI TZ) sogenannte Themenkarten erstellt, mit denen unsere Begriffe erläutert, unsere Ansätze erklärt und mit einer grafischen Abbildung illustriert werden.[1] Auch hier war es uns wichtig, begriffliche Präzision mit anregender Reflexion zu verbinden. Sie liefern unter den einzelnen Rubriken keine Definitionen, die eins-zu-eins in die betriebliche Praxis zu übersetzen wären, sondern Stolpersteine, die einen zweiten und dritten Blick herausfordern, die nur im Betrieb, nicht im akademischen Text,

M. Locher (✉)
Bezirksleitung, IG Metall Baden-Württemberg, Stuttgart, Deutschland
E-Mail: Maximilian.Locher@igmetall.de

M. Thomas
Lehrbereich Lebenslanges Lernen, FernUniversität in Hagen, Hagen, Deutschland
E-Mail: martina.thomas@fernuni-hagen.de

D. Baecker
Kommunikations- und Kulturwissenschaften, Zeppelin Universität, Friedrichshafen, Deutschland
E-Mail: dirk.baecker@zu.de

A. März
Innovation und Bildung, VDI TZ, Düsseldorf, Deutschland
E-Mail: maerz@vdi.de

[1] * Für die Anregung und eine entsprechende Betreuung danken wir Dr. Norbert Malanowski und Anna März. Abzurufen sind die Karten auf https://www.vditz.de/service/studien-fuer-auftraggeber (letzter Zugriff 19. Dezember 2022).

D. Baecker et al. (Hrsg.), *Post-digitales Management*,
https://doi.org/10.1007/978-3-658-40707-0_21

ihren Gegenstand finden können. Im Idealfall läuft man mit diesen Themenkarten durch den Betrieb, entdeckt auf den ersten Blick, dass alles anders ist, auf den zweiten Blick, wie es ist, und auf den dritten Blick, dass die theoriegeleitete Perspektive so abwegig nicht ist. In diesem Sinn stellen wir die Themenkarten hier noch einmal zur Verfügung.

1 Organisation

Organisation ist *Kommunikation von Entscheidungen.* Daran sind alle Mitarbeiter:innen beteiligt. Kommunikation von oben, von unten und aus der Mitte. Hinzu kommt Kommunikation innerhalb der Grenzen der Organisation und mit Partner:innen außerhalb der Organisation in einem weiteren Netzwerk. Jede Kommunikation trifft eine Entscheidung, wird verstanden oder nicht verstanden, angenommen oder abgelehnt, weiterverfolgt oder unterlaufen. Jede Entscheidung hat daher Konsequenzen, schreibt eine Geschichte, wird erinnert. So definiert eine Organisation ihre eigene Wirklichkeit.

Die Kommunikation von Entscheidungen geschieht nicht ad hoc, sondern beruft sich auf *Prämissen,* die deswegen gelten, weil sie auch für andere Entscheidungen gelten:

- *Programme* bzw. *Aufgaben,* regeln, was zu tun ist. Sie sind direkt und transparent zu kontrollieren.
- Die Kenntnis von *Personen* regelt, an wen man sich zu welchen Fragen wendet. Sie erleichtert viele Entscheidungen, lässt sich jedoch schwer ändern.
- *Kommunikationswege* regeln, welchen Verlauf Entscheidungen typischerweise nehmen, mit großem oder kleinem Spielraum für Abweichungen. *Informelle Wege* sichern ab, wie man sich auf *formellen Wegen* zu bewegen hat.
- Die *Organisationskultur* regelt, auf welche Konventionen man sich verlässt, obwohl und weil sie nie formell entschieden worden sind. Sie spielt sich unwillkürlich ein, bleibt meist unthematisch, lebt von unfreiwilligen Beispielen und ist schwer oder gar nicht zu ändern.

Die ersten drei Prämissen können durch Entscheidungen beeinflusst werden, die vierte Prämisse entsteht und ändert sich nur durch Beispiele. Die Prämissen stehen untereinander in Konkurrenz. Jede neue Entscheidung bestätigt oder ändert ihr Verhältnis untereinander (Abb. 1).



Abb. 1 Organisation als Kommunikation von Entscheidungen

2 Digitalisierung

Digitalisierung ist die Einführung digitaler Programme und Apparate in einen Betrieb. *Analoge Prozesse* werden in *digitale Datenformate* übersetzt, die berechnet, gespeichert, kontrolliert und vorhergesagt werden sollen. Das gilt von der Maschinensteuerung über das Auftragsmanagement bis zum Wissensmanagement und der Vernetzung mit Kunden und Lieferanten. Scheinbar eindeutige *Daten*, deren Berechnung intransparent ist, treten an die Stelle von *Erfahrungswerten,* die zwar ungenau, aber kontextsensibel sind.

Digitalisierung verlangt die Einrichtung oder Neugestaltung von *Schnittstellen* zwischen Mensch und Maschine. Schnittstellen haben eine *Oberfläche*, die über Wahrnehmung und Entscheidung dem Menschen zugewandt ist, und eine *Unterfläche,* die über Programme mit Maschinen verknüpft ist. Es kommt darauf an, die Schnittstelle so zu gestalten, dass das Potenzial der Maschine ausgeschöpft und die Kontrolle der Menschen gewahrt bleibt.

Der Mensch an der Maschine ist in betriebliche Prozesse eingebunden, die es ihm ermöglichen, sich an der Kommunikation von Entscheidungen zu beteiligen. *Vertikale Prozesse* verbinden den Menschen mit der Hierarchie des Betriebs, *horizontale Prozesse* mit der Wertschöpfungskette vom Lieferanten über den Betrieb bis zum Kunden und *laterale Prozesse* stellen Abkürzungen bereit und ermöglichen die Behebung von Fehlern.

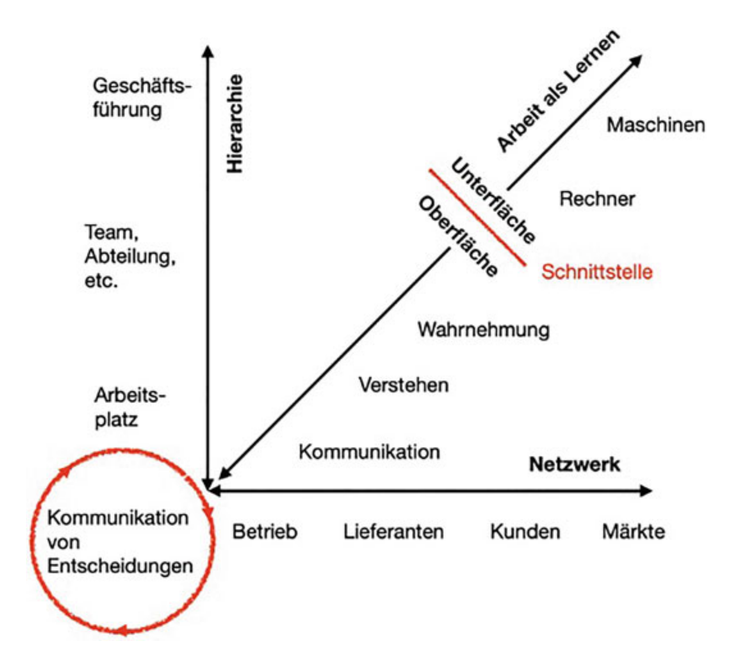


Abb. 2 Digitalisierung als Einrichtung von Schnittstellen

An den Schnittstellen der Digitalisierung berühren sich die Lernprozesse der Menschen im Betrieb mit den Lernprozessen der Maschine (Abb. 2).

3 Schnittstellenanalyse

Eine *Schnittstellenanalyse* im Zuge von Prozessen der Digitalisierung rechnet mit *technischen*, *sozialen* und *psychischen* Systemen, die durch eine Schnittstelle verknüpft werden.

Auf der Unterfläche der Schnittstelle geht es um *technische Systeme,* vor allem Hardware und Software, die mehr oder minder kompliziert sind, jedoch grundsätzlich kausal kontrolliert werden können.

Auf der Oberfläche der Schnittstelle geht es erstens um *psychische Systeme* beziehungsweise um das *Bewusstsein* von Menschen, die relevante Vorgänge auf dieser Oberfläche sensorisch *wahrnehmen,* interpretativ *verstehen* und motorisch *umsetzen* können müssen.

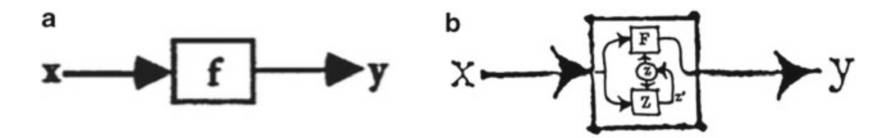


Abb. 3 Triviales System (a) und nicht-triviales System (b)

Und es geht zweitens um *soziale Systeme,* in die das Erleben und die Handlungen der Menschen eingebettet sind. Diese sozialen Systeme verarbeiten die *Daten* der Maschinen als Information über betriebliche Zustände, Vorgänge und Planungen.

Eine Schnittstellenanalyse rechnet mit anspruchsvollen Aufgaben der *Synchronisation* dieser drei Systemreferenzen, die jeweils ihre eigene Zeit und Dynamik, ihre eigene Dringlichkeit und Aufmerksamkeit und ihre eigene Störanfälligkeit haben. Im Gegensatz zu technischen Systemen sind psychische und soziale Systeme nicht kausal kontrollierbar, sondern operieren eigensinnig und können angeregt, aber nicht instruiert werden.

Technische Systeme sind *triviale Systeme* mit eindeutigen Transformationsfunktionen, die analysiert und vorhergesagt werden können. Psychische und soziale Systeme sind *nicht-triviale Systeme* mit einer zusätzlichen Zustandsfunktion, die von außen nicht durchschaut werden kann und das Verhalten der Systeme unvorhersehbar macht. Die Schnittstellenanalyse muss daher durchgängig untersuchen und entsprechend gestalten, welchen *Sinn* die Daten der Maschinen für den Informationsbedarf der Menschen und des Betriebs machen (Abb. 3).

4 Vision

Die *Durchführung* von Digitalisierungsvorhaben muss technische, psychische und soziale Systeme unterscheiden, um sie aufeinander beziehen und untereinander abstimmen zu können. Da die Reaktionen von psychischen und sozialen Systemen nicht vorherzusehen sind, geht es hier um einen *Lernprozess,* der offen, rekursiv und reflexiv gestaltet werden muss, wenn man nicht vollendete Tatsachen schaffen will, deren Fehler sich erst im Nachhinein herausstellen.

Dieser Lernprozess kann nur gelingen, wenn unter Digitalisierung weder die Eins-zu-eins-Übersetzung von analogen Prozessen in digitale Daten noch die vollständige Anpassung analoger Prozesse an digitale Vorgaben verstanden wird.

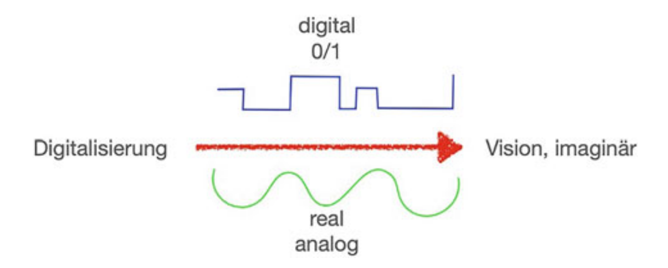


Abb. 4 Der imaginäre Pfad zwischen Analogem und Digitalem

Analoge, das heißt kontinuierlich mitlaufende Prozesse sind grundsätzlich *nichtidentisch* mit den digitalen Datenformaten, die sie abzubilden versuchen. Mit dieser Nichtidentität kann man nur durch den Aufruf einer dritten Position, weder analogen noch digitalen Position umgehen. Diese dritte Position ist *imaginär*, das heißt sie erfindet einen *zukünftigen Zustand,* der als *Vision* das Vorhaben der Digitalisierung leitet. Diese Vision wird zum Gegenstand der *Kommunikation* im Betrieb.

Lernen ist ein laufender Abgleich zwischen analogen Gegebenheiten, digitalen Berechnungen und visionären Absichten. Ohne diese Absichten verliert man die Kontrolle des Digitalisierungsvorhaben entweder an die gegebene und träge Wirklichkeit oder an die technischen und riskanten, weil noch nicht bewährten Möglichkeiten (Abb. 4).

5 Arbeit

Nicht mehr *Arbeit* (am mechanischen Gegenstand), sondern *Lernen* (im Netzwerk elektronischer Medien) ist das wichtigste Kennzeichen industrieller Produktion im Zeitalter der Automation (und Digitalisierung). Das hat Marshall McLuhan bereits 1964 in seinem Buch *Understanding Media* (Kap. 33) festgestellt. Arbeit geschieht Schritt für Schritt, im Prinzip sequenziell, Lernen hingegen umfassend oder „systemisch“, im Prinzip simultan.

Arbeit orientiert sich an *Zwecken.* Immer dann, wenn eine Aufgabe gestellt wird, wird sie abgearbeitet. Lernen hingegen orientiert sich am *Nichtwissen* und *Nichtkönnen.* Immer dann, wenn man nicht weiter weiß oder kann, wird gelernt. Aber auch dann, wenn man routiniert seine Arbeit macht, wird gelernt, weil



Abb. 5 Lernen als Produkt der Digitalisierung

man nicht weiß, wie lange man noch tun kann, was man gerade tut. Lernen ist ubiquitär und unvermeidbar.

Lernen beinhaltet, jederzeit den *Status des Auftrags*, den *Zustand der Technik,* die *Qualität des Produkts* und die *Zuverlässigkeit des Betriebs* zu überprüfen. Nichts wird als gegeben hingenommen, alles kann sich jederzeit ändern. War die *Zukunft* für die traditionelle Arbeit mit dem Auftrag festgelegt, so gilt sie jetzt grundsätzlich und unvermeidbar als *unbekannt.* Man weiß, dass man jetzt noch nicht weiß, was man bereits morgen lernen wird – oder erst dann lernen wird, wenn es zu spät ist.

Das hat Folgen für die *Organisation.* Sie wird *agil*, weil sie ständig bereit sein muss, angesichts neuer Herausforderungen bisherige Sicherheiten in Frage zu stellen. *Digitalisierung* ist nicht nur eine Konsequenz der Einführung elektronischer Medien, sondern auch eine Form, sie zu beherrschen. Allerdings wächst damit die Herausforderung (Abb. 5).

6 Netzwerkorganisation

Ein Digitalisierungsvorhaben betrifft nicht nur die *technische Infrastruktur* eines Betriebs, sondern auch seine *soziale Struktur*. Management und Belegschaft müssen es anlässlich eines Digitalisierungsvorhaben lernen, die Organisation ihres Betriebs nicht nur als technische Lösung eines mehr oder minder eindeutigen Problems, sondern auch als soziale Form der *Kooperation* und *Koordination,* der *Konkurrenz* und des *Konflikts* zu betrachten.

Eine Digitalisierung, die am Arbeitsplatz beginnt, indem sie ihm eine größere *Autonomie* gibt, rückt Formen der Hierarchie, Autorität und Macht in den Blick, die genau das verhindern. Mit der Digitalisierung wird die Organisation zu einer *Netzwerkorganisation,* in der *horizontale Bezüge entlang der Wertschöpfungskette* mindestens so wichtig sind wie *vertikale Bezüge entlang der Hierarchie*. Man sucht nach einem neuen Verständnis von *Führung*, die sich als Dienstleistung im

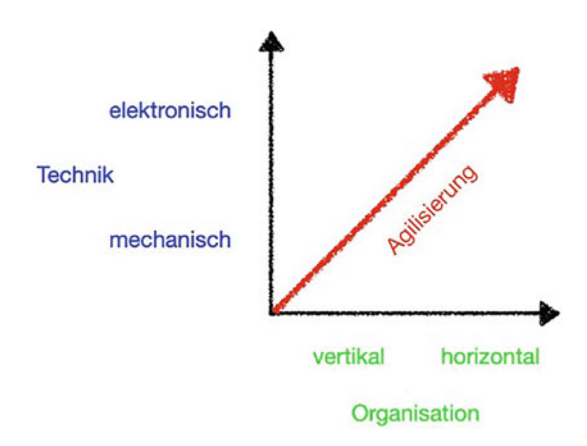


Abb. 6 Technische und soziale Transformation zur Agilität

Rahmen der Ermöglichung einer reibungslosen und rentablen Kommunikation mit Lieferanten und Kunden versteht.

Man lernt, dass die *neuen Technologien der elektronischen Vernetzung* eine mindestens so verlässliche Ordnungsgarantie (inmitten aller Unordnung) sind wie die jahrtausendelang eingeübte Hierarchie. Da man jedoch mehr Dinge schneller ändern kann, ist man häufiger miteinander im Gespräch und muss schneller *riskante Entscheidungen* treffen; zugleich wächst die *Komplexität* der verfügbaren Daten. *Agilität* ist eine Antwort auf diese Herausforderung (Abb. 6).

7 Oberflächen

Bildschirme, Touchscreens, Schalttafeln und Tastaturen sind die *Oberflächen* digitaler Medien. Sie ermöglichen den optischen, akustischen und taktilen Zugang zu Rechnern und Maschinen. Sie wenden sich zunächst an die *menschliche Wahrnehmung* und darüber hinaus an das *menschliche Verständnis* technischer und betrieblicher Abläufe. Ihr *Design* sollte diese Wahrnehmung und dieses Verständnis erleichtern, die Aufmerksamkeit auf relevante Daten und Zugriffe lenken und zugleich eine Vorstellung davon vermitteln, wie die zu steuernden technischen Vorgänge in die betrieblichen Prozesse eingebunden sind.

Oberflächen müssen somit einer *Reihe von Bedingungen* genügen:

- Sie müssen *wahrnehmbar* sein.
- Sie müssen *verständlich* sein.

- Sie müssen *Zugänge zu Rechnern und Maschinen* erlauben.
- Sie müssen über die *Definition von Rechten und Pflichten* in die betriebliche Organisation eingebunden sein.

Oberflächen positionieren die Mitarbeiter:in

- gegenüber der Maschine,
- gegenüber weiteren Mitarbeiter:innen,
- innerhalb einer betrieblichen Hierarchie und
- innerhalb einer betriebsübergreifenden Wertschöpfungskette.

Oberflächen müssen daher sowohl einen durch bestimmte Signale wie Zahlenangaben, Werte und Farben gesteuerten *intuitiven Zugang* als auch einen bei Bedarf vertieften *reflexiven Zugang* zu technischen und betrieblichen Vorgängen ermöglichen. Wichtig ist die *mitlaufende Dokumentation* aller Vorgänge, Abrufe und Eingaben. Der Blick auf die Oberfläche zusammen mit der abrufbaren Dokumentation sollen eine Vorstellung von der *Komplexität* dieser Vorgänge vermitteln, zugleich jedoch *einfache* Zugriffe ermöglichen. Nur so kann die Aufmerksamkeit der Mitarbeiter:in zwischen der aktuellen Aufgabe und der Einschätzung des Kontexts dieser Aufgabe wechseln, ohne entweder einen Tunnelblick zu entwickeln oder die Übersicht zu verlieren (Abb. 7).

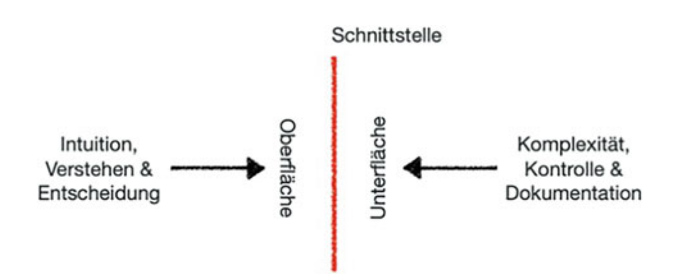


Abb. 7 Das Design von Oberflächen

8 Akzeptanz

Die wichtigsten Voraussetzungen für die *Akzeptanz* von Digitalisierungsvorhaben durch Management und Belegschaft sind das *Vertrauen* in die Übernahme von *Verantwortung* und die *Schulung* erforderlicher Kompetenzen.

Die Übernahme von Verantwortung wiederum setzt ein *Verständnis betrieblicher Prozesse im Kontext technischer Möglichkeiten* voraus. Dies ist nur durch Kommunikation und durch gemeinsames Lernen in sogenannten *Communities of Practice* sicherzustellen. *Communities of Practice* arbeiten nicht mit der Asymmetrie von Lehre und Lernen, sondern mit der Symmetrie eines sozialen Prozesses, in dem alle Beteiligten sich trotz unterschiedlicher Vorkenntnisse ein Verständnis des *Sinns* und der *Möglichkeiten* einer Digitalisierung (oder anderer Problemstellungen und Innovationen) erarbeiten. Es geht um die Ausübung von *Macht* und um die Verständigung über diese Ausübung. Akzeptanz bedeutet, dass man sich auf die *Autorität* verlässt, im Zeitablauf Absichten stabil zu halten, auf den erforderlichen *Einfluss,* diese Absichten auch gegenüber Dritten durchzusetzen, und auf die *Kompetenz,* diese Absichten auch in der Sache zu vertreten (Luhmann 1995).

Akzeptanz erfordert *Transparenz.* Ein Beantwortung der Fragen, welche Probleme durch eine Digitalisierung gelöst werden sollen, welche Arbeitsplätze und Praktiken betroffen sind und wie die Betroffenen als Mitentscheider in den Prozess miteinbezogen werden, kann nicht durch „gute" Kommunikation (im Sinne von „Mitteilungen" an die Belegschaft) ersetzt werden, sondern ist ein notwendiger Teil der Art und Weise, wie der Betrieb durch die rückgekoppelte Kommunikation von Entscheidungen gestaltet wird. Digitalisierung findet Akzeptanz, wenn sie in Maßnahmen einer dialogischen und interaktiven *Organisationsentwicklung* eingebettet wird.

Eine entsprechende Schulung geschieht zunächst im Vorfeld durch *Weiterbildung*, entscheidend jedoch im Verlauf des Prozesses und vor Ort durch *Lernen am Arbeitsplatz*, unterstützt durch geeignete *Räume und Zeitfenster,* in denen Erfahrungen ausgetauscht, Probleme angesprochen und Lösungen gefunden werden können.



Abb. 8 Die Voraussetzungen von Akzeptanz

Die beiden Engpässe für das Entstehen von Akzeptanz sind:

- *mangelndes Vertrauen* in die Kommunikation des Betriebs,
- *mangelndes Vertrauen* in die Selbstwirksamkeit der Mitarbeiter:in.

Beide Engpässe können nur bewältigt werden, wenn es gelingt, die *Vorteile und Nebenfolgen* eines Digitalisierungsvorhabens für alle direkt Beteiligten und indirekt Betroffenen anzusprechen (Abb. 8).

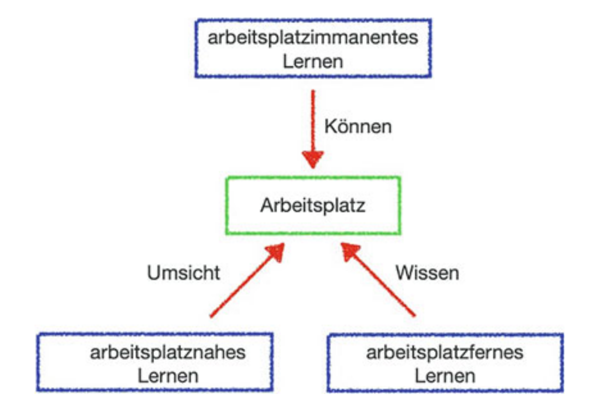
9 Lernen

Betriebliches Lernen geschieht entweder *arbeitsplatzimmanent, arbeitsplatznah* oder *arbeitsplatzfern* in Seminaren und Kursen:

- *Arbeitsplatzimmanentes Lernen* geschieht im Zuge der Arbeit nahezu von selbst, erfahrungsbasiert und ohne die Präsenz von Lehrenden. Lernpotenziale und ihre Realisierung hängen von der Person, von Tätigkeitsmerkmalen und von der Arbeitsgestaltung ab.
- *Arbeitsplatznahes Lernen* verwandelt den Arbeitsplatz temporär in einen Lernort. Kolleg:innen und Experten, jedoch keine explizit Lehrenden, machen darauf aufmerksam, was man bereits gelernt hat und noch lernen kann. Man unterstützt sich gegenseitig dabei, Schwächen zuzugeben, Probleme zu adressieren und neue Ideen auszuprobieren. Communities of Practice bewähren sich vor allem hier.
- *Arbeitsplatzfernes Lernen* grenzt das Lernen im Seminar oder Kurs vom Arbeitsplatz ab, konfrontiert mit neuartigen Lerngegenständen und professionell Lehrenden. Es vermittelt Wissen und Fertigkeiten, die sich in der Praxis bewähren können.

Auf keine dieser Formen kann man verzichten. Es kommt vielmehr darauf an, sie geschickt miteinander zu verbinden. Im Kontext der Digitalisierung gilt es hierzu Antworten insbesondere auf folgende Fragen zu finden (Abb. 9):

Abb. 9 Formen des Lernens



- *Welches Wissen und Können* braucht es, um Arbeitsprozesse anzupassen? Welche Kompetenzen sind notwendig, um die digitalisierte Arbeit verrichten zu können?
- Was kann in der digitalisierten Arbeit gelernt werden? Welche Möglichkeiten zum *arbeitsimmanenten Lernen* eröffnet oder verschließt sie? Wie können digitale Oberflächen genutzt werden, um erfahrungsbasiertes Lernen zu fördern?
- Wer im Betrieb verfügt über relevante Erfahrungen und Kompetenzen, die im Zuge *arbeitsplatznahen Lernens* geteilt und erweitert werden können? Welche Personen gilt es dazu zusammenzubringen? Wie können digitale Kooperationstools dies unterstützen?
- *Welche Seminare und Kurse* unterstützend die Entwicklung neuartiger Kompetenzen? Wie entsteht aus dem neu Gelernten eine neue Praxis?

10 Innovation

Innovation ist ein Ergebnis von *Evolution.* Die Einführung von etwas Neuem (lat. innovare) findet in einem bereits laufenden Betrieb statt, der für die meisten Vorgänge und Abläufe gute Gründe hat. Die Erneuerung stößt sich am Widerstand des Bewährten. Die Veränderung stößt sich am Widerstand des zu erledigenden Tagesgeschäfts. Das gilt für Vorhaben der Digitalisierung ebenso wie für jede andere Innovation.

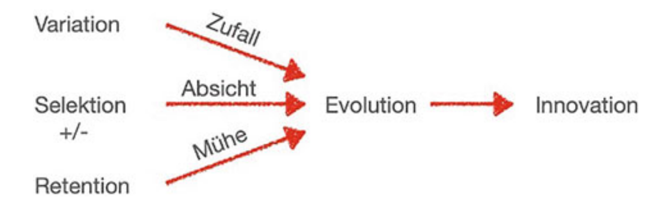


Abb. 10 Innovation als Ergebnis von Evolution

Innerhalb eines *evolutionären Modells* durchläuft eine Innovation drei Phasen (Abb. 10):

- Die Innovation tritt zunächst als *Variation* auf, eine mehr oder minder zufällige oder auch beabsichtigte Änderung, die als Nein zum Bewährten kommuniziert und erlebt wird. Die meisten Variationen tauchen auf und verschwinden wieder. Sie sind Veränderungen im Arbeitsprozess, die sich nicht bewähren.
- Fällt die Variation auf, wird sie in einem zweiten Schritt entweder positiv oder negativ selegiert. Die *Selektion* hält die Variation als eine Idee der Änderung fest, die entweder abgelehnt werden muss oder angenommen werden kann. Wer oder was entscheidet, ob eine Variation, sobald sie auffällt, angenommen oder abgelehnt wird? Die Belegschaft, das Management, ein Komitee? Die Annahme, also die positive Selektion, hat unabsehbare Konsequenzen. Und auch die Ablehnung, die negative Selektion, wird zum Teil des Gedächtnisses des Betriebs, so dass man sie später bereuen oder auch bestätigen kann.
- Im Fall einer positiven Selektion greift die dritte Phase der *Restabilisierung* oder *Retention.* In dieser Phase wird die selegierte Variation mit den restlichen Abläufen und Vorgängen im Betrieb abgestimmt. Wenn etwas sich ändert, ändert sich regelmäßig auch vieles andere. Weil sich vieles ändert, nicht nur technisch, sondern auch personell und organisational, kommt eine Innovation nur zum Abschluss, wenn sich der Betrieb auf einer neuen Ebene wiederfindet und alle bisherigen Prozesse leicht verändert unter neuen Bedingungen weiterlaufen.

Man stellt sich die Innovation daher am besten als einen *Schock* vor, der nur überstanden wird, wenn der Betrieb über *Resilienz* verfügt, das heißt unter veränderten Bedingungen und möglicherweise mit einem neuen Selbstverständnis weiterlaufen kann. Innovationen gelten nur deswegen weithin als *positiv,* weil sie die Kraft haben müssen, diesen Schock zu überwinden.

11 Human und agil

Human ist ein Arbeitsplatz dann, wenn die Mitarbeiter:in eine *Kontrolle* darüber ausüben kann, wann und wie sie sich als selbstwirksam erfahren kann. Diese *Selbstwirksamkeit* bezieht sich additiv, alternativ oder auch komplementär auf:

- den *Arbeitsgegenstand,*
- die *Aufgabe,*
- den *betrieblichen Prozess,*
- den *Umgang mit den Kolleg:innen,*
- die Beweglichkeit (Orientierung und Karriere) in der *Hierarchie.*

Abgesehen von allgemeinen Regeln des Arbeitsrechts und des Arbeitsschutzes sowie von den üblichen Usancen eines respektvollen und anerkennenden Umgangs miteinander ist ein Arbeitsplatz dann human, wenn die Mitarbeiter:in eigene *Dispositionen* in Fragen der Priorität, des Tempos und der Koordination des *Arbeitseinsatzes* vornehmen kann.

Bemühungen um *agile Betriebsstrukturen* kommen Absichten der *Humanisierung* entgegen, weil Agilität die Selbstwirksamkeit durch den Einbau von Rückkopplungsschleifen in den Arbeitsprozess auch dann steigert, wenn zugleich eine enge Taktung der Arbeit die Autonomie wiederum beschneidet.

Digitalisierungsvorhaben sind dann human und agil gestaltet, wenn es *zirkulär und rekursiv* durch eine enge Abstimmung zwischen der Geschäftsführung, der Werksebene, der Instandhaltung, der Entwicklung und Programmierung und der IT-Dienstleistung gestaltet wird (Abb. 11). Im *Management* setzt dies starke Kompetenzen der Moderation voraus. Ein Prozess ist dann agil, wenn die *Moderation* klarstellt, wer in wessen *Auftrag* handelt. Die Geschäftsführung erteilt den Auftrag, sich an Aufträgen der Kunden zu orientieren. Davon abgeleitet gibt es Aufträge an die Werksebene, die Entwicklung und die Instandhaltung.

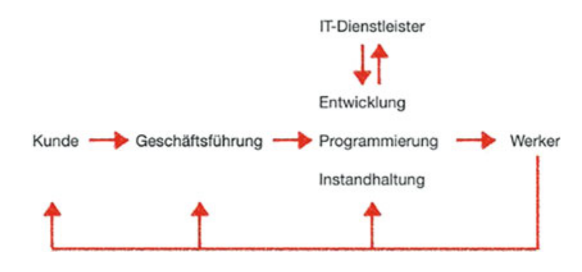
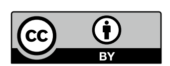


Abb. 11 Selbstwirksam im Auftrag des Kunden

Literatur

Baecker D (1993) Postheroisches Management: Ein Vademecum. Merve, Berlin.
Baecker D (2017) Produktkalkül. Merve, Berlin.
Baecker D und Elsholz U (Hrsg.) (2021) Parallele Welten der Digitalisierung im Betrieb. Springer VS, Wiesbaden.
Elsholz U (2016) From Teaching to Learning: Zu den Gestaltungsoptionen betrieblichen Lernens. Arbeitsmarktservice Österreich, Wien.
Elsholz U (2019) Arbeitsimmanentes Lernen. In: Gerlmaier A und Latniak E (Hrsg.) Handbuch psycho-soziale Gestaltung digitaler Produktionsarbeit. Springer, Wiesbaden, 377–380.
Luhmann, N (1995) Funktion und Folgen formaler Organisation. 4. Aufl., Duncker & Humblot, Berlin.
Luhmann N (2000) Organisation und Entscheidung. Westdeutscher Verlag, Opladen.
McLuhan M (1994) Die magischen Kanäle: Understanding Media. Verlag der Kunst, Dresden.
Simon FB (2007) Einführung in die systemische Organisationstheorie. Carl Auer, Heidelberg.
Wenger E (1998) Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity. Cambridge University Press, Cambridge.



Glossar

Dirk Baecker

Agilität Orientierung an einem Auftrag, dessen Interpretation mit dem Auftraggeber in iterativen, rekursiven und reflexiven Schleifen abgestimmt wird.

Arbeit Eine Aufgabe aufgreifen, durchführen und abschließen – in der Regel eingebettet in die Entscheidungsprozesse einer Organisation.

Bildschirm Oberfläche einer -> Schnittstelle zur Visualisierung von Prozessen der Auftragsplanung, der Maschinensteuerung und des Wissensmanagements.

Community of Practice soziale Gemeinschaft, die im Modus beiläufigen Lernens und geteilter Ungewissheit eine gemeinsame Praxis in einem bestimmten Themenfeld hervorbringt.

Digitalisierung Erfassung von analogen Sachverhalten (Ereignissen, Beständen, Prozessen) in einem 0/1-Datenformat, das gespeichert, übertragen, berechnet und zur Steuerung weiterer analoger Sachverhalte (Ereignisse, Bestände, Prozesse) wieder ausgegeben werden kann.

Entscheidung Versuch, sich innerhalb von Alternativen so zu bewegen, dass die gewählte Option sich gegenüber den nicht gewählten Optionen behaupten kann.

Hierarchie Rangordnung entweder zwischen Oben und Unten (Steuerung von Oben vs Information von Unten) oder zwischen Außen und Innen (Auftrag von außen vs Interpretation des Auftrags von innen), die zugleich entweder Ebenen oder Teams unterscheidet, in denen kollegial (im Unterschied zu hierarchisch direktiv) gearbeitet werden kann.

Innovation Einführung einer Neuerung in Verhältnisse, die bislang immerhin funktioniert haben.

Kognition Prozess der Erkenntnisgewinnung durch ein organisches, psychisches, soziales oder technisches System, der als dieser Prozess das System zugleich ausdifferenziert und reproduziert.

D. Baecker et al. (Hrsg.), *Post-digitales Management,*
https://doi.org/10.1007/978-3-658-40707-0

Kommunikation Abstimmung zwischen unabhängigen Einheiten (Menschen, Abteilungen, Betriebe) zugunsten der Gestaltung von Beziehungen der Abhängigkeit, die Freiheitsgrade, Autonomiespielräume und Wahlmöglichkeiten nicht nur reduzieren, sondern auch neu schaffen.

Kompetenz Fähigkeit, in variablen Situationen unter Rückgriff auf fachliches Wissen und Können eigenständig, durchdacht und sozial angemessen zu handeln.

Lernen Unterscheidung zwischen Nichtwissen und Nichtkönnen vorher und Wissen und Können nachher; passiert meist unwillkürlich, kann aber auch absichtlich unterstützt werden.

Macht Das Zusammentreffen von Autorität, Einfluss und Kompetenz zur Durchsetzung von Absichten auch gegen Widerstreben.

Medien Selektive Vermittlung von -> Kommunikation durch, zum Beispiel, Mündlichkeit, Schriftlichkeit, Elektronik, aber auch Macht, Geld, Glauben, Intellekt und Affekt. Da kommt etwas dazwischen, was der Sache einen von der Intention nicht gemeinten Dreh gibt.

Netzwerk Beziehungen zwischen heterogenen Elementen (Menschen, Maschinen, Praktiken, Konventionen, Geschichten, Visionen…), in denen jedes Element seine Identität aus seinen Beziehungen im Netzwerk gewinnt (und nur insofern mitbringt, als es sich nicht alles gefallen lässt).

Organisation Einrichtung zur Sicherstellung von Alternativen der -> Entscheidungsfindung.

Schnittstelle Trennung zwischen einer Oberfläche und einer Unterfläche derart, dass heterogene Operationen (etwa von Mensch und Maschine) aufeinander bezogen werden können, zugleich jedoch der jeweilige Operationstyp gewahrt bleibt: Kausalität im Rahmen von Kontingenz.

System Einschränkung möglicher Operationen (eines Organismus, eines Bewusstseins, einer Kommunikation, einer Maschine) durch vorherige und anschließende Operationen derart, dass Strukturen entstehen, die dem System eine Identität verleihen.

Technik Unsicher, aber wenn, dann kausal funktionierende Vereinfachung meist komplizierterer Abläufe aller Art, erfordert Aufwand zu ihrer Aufrechterhaltung, schützt vor Störung und muss selbst vor Störung geschützt werden.

Umwelt Ein System setzt sich mit seiner äußeren Umwelt auseinander, indem es seine innere Umwelt innerhalb bestimmter Grenzen stabil hält (Homöostase).